Rok II. sierpień 1938 Nr 8

PRZEGLĄD CHEMICZNY

organ

Związku Inżynierów Chemików R. P.

oraz

Polskiego Towarzystwa Chemicznego
i Związku Chemików Polskich

Referaty z Zebrania dyskusyjnego Sekcji Gazowniczo-Koksowniczej Z. I. Ch.

z 8-go czerwca br. w Katowicach na temat

„Gazyfikacja Polskiego Zagłębia Węglowego"

Dr Inż. B. ROGA i Dr Inż. M. CHORĄŻY

Wykorzystanie gazu koksowniczego dla gazyfikacji kraju

Gazyfikacja kraju jest jednym z ważniejszych czynników rozwoju przemysłu obronnego. Gazyfikację kraju można i trzeba przeprowadzać trzema sposobami: przez rozbudowę gazowni opartych na przeróbce węgla kamiennego, przez rozprowadzenie gazu ziemnego przewodami wysokoprężnymi i przez wykorzystanie dla celów gazyfikacji gazu koksowniczego. Każdy z trzech wymienionych sposobów przedstawia inne korzyści i zalety. Naszym zdaniem środki te uzupełniają się wzajemnie i dlatego gazyfikacja winna być stosowana równolegle wszystkimi trzema sposobami. Z jednej bowiem strony chodzi o to, ażeby wykorzystać racjonalnie tak cenny surowiec chemiczny, jakim jest węgiel, z którego przez suchą destylację otrzymujemy gaz, koks oraz bardzo ważne produkty smołowe i benzolowe. Z drugiej zaś strony racjonalna gospodarka energetyczna wymaga, aby gaz stosować przede wszystkim do tych celów, w których zalety gazu, jako paliwa, mogłyby być specjalnie wykorzystane. To też gaz w zasadzie nie powinien być używany do ogrzewania kotłów parowych, gdzie z powodzeniem można stosować miał węglowy, lecz w pierwszym rzędzie winien być stosowany w przemyśle, głównie zaś w hutnictwie.

Tabela 1.
Całkowita produkcja gazu w Niemczech w 1936 r.

Wyszczególnienie	Ilość gazu w milionach m³		
	Koksownie	Gazownie	Razem
Produkcja	15 219	2 953	18 172
Zużycie własne i straty	6 877	537	7 414
Pozostaje na sprzedaż z własnej produkcji	8 342	2 416	10 758

O cennych zaletach gazu, jako paliwa zwłaszcza dla celów przemysłowych, świadczy jego wielkie zużycie w Niemczech, gdzie konsumcja gazu w 1937 r. osiągnęła olbrzymią ilość 12,5 miliarda metrów sześciennych.

Tabela 2.
Konsumcja gazu w Niemczech.

Wyszczególnienie	Ilość gazu w milionach m³	
	1936	1937
Produkcja gazowni wraz z zakupem	3 662	4 033
Całkowite oddanie gazu (gazownie + koksownie) . .	10 600	12 500

Jeśli chodzi o wykorzystanie górnośląskiego gazu koksowniczego dla celów gazyfikacji, to temat ten był już dyskutowany w prasie fachowej. Sprawę tę referowali również na I Ogólnopolskim Zjeździe Inżynierów Chemików Dr Inż. B. Roga i Dr Inż. M. Chorąży. Z dawniejszych prac wymienić należy prace Inż. Warczewskiego, Inż. Konopki i Dr Szulcego, Inż. Kieslera oraz Inż. Dalbora. Oceniali oni ilość gazu, któraby mogłaby być oddawana przez koksownie dla celów gazyfikacji na 260—300 milionów m^3 gazu rocznie. Projekt Inż. Warczewskiego przewidywał oparcie się na konsumcji przemysłowej, pozostałe zaś projekty opierały się przede wszystkim na dostawie gazu dla konsumcji prywatnej. Gazyfikacja miała obejmować znaczną przestrzeń. Inżynierowie Konopka i Szulce projektowali budowę następujących rurociągów: *a*) Ruda — Czeladź — Będzin — Dąbrowa z odnogami do Chorzowa oraz Sosnowca i Mysłowic. Linia ta miała być w przyszłości przedłużona do Częstochowy. *b*) Łącząca się z pierwszą linią z Mysłowic przez Jaworzno, Chrzanów, Trzebinię do Krakowa, z możliwością przedłużenia do Tarnowa. *c*) W dalszym projekcie była trzecia linia: Knurów—Mikołów—Tychy do Pszczyny z możliwością przedłużenia do Żywca i Cieszyna.

Projekt inż. Dalbora przewidywał linię główną z Rudy przez Łagiewniki, Czeladź do Będzina z dwoma odnogami: do Dąbrowy Górniczej oraz do Sosnowca i Mysłowic. Dla przeprowadzenia tego planu gazyfikacji miał być utworzony koncern z udziałem znacznych kapitałów zagranicznych. Cena gazu w tych projektach kalkulowana była stosunkowo wysoko.

Zdaniem naszym celem gazyfikacji za pomocą gazu koksowniczego winna być w pierwszym rzędzie dostawa gazu dla celów przemysłowych przede wszystkim dla hutnictwa. Obsługa konsumentów prywatnych jest zbyt kłopotliwa i kosztowna zarówno z punktu widzenia instalacji jak i inkasa, a możliwość zużycia gazu w gospodarstwach domowych jest bez porównania niższa od konsumcji przemysłowej.

Przesyłanie gazu na odległość w Zagłębiu Ruhr.

W Zagłębiu Ruhr rozprowadzenie i sprzedaż gazu spoczywa w rękach Ruhrgas A. G., Essen oraz Thyssensche Gas-u. Wasserwerke G. m. b. H., Hamborn. Ruhrgas reprezentuje interesy większości koksowni westfalskich. Ruhrgas ma już za sobą 10 lat pracy i może się pochlubić całym szeregiem ulepszeń technicznych w dziedzinie oczyszczania, magazynowania i rozprowadzenia gazu oraz dużym postępem w rozwoju urządzeń i aparatów przemysłowych, opalanych gazem. Niemcy hasło gazyfikacji ujmują w ten sposób: „Ferngas der Edelbrennstoff aus deutscher Kohle: steigert die Leistung — verbessert das Erzeugnis — fördert die Wirtschaft".

Załączona tabela przedstawia rozwój sieci dalekosiężnej i zbyt gazu w ciągu 10-lecia pracy Ruhrgas.

Tabela 3.

Długość przewodów gazowych i oddanie gazu koncernu „Ruhrgas".

Lp.	Rok	Długość przewodów gazowych (km)	Oddanie gazu (w milionach m^3)
0	1927	—	—
1	1928	417	130
2	1929	326	420
3	1930	141	718
4	1931	37	796
5	1932	1	843
6	1933	22	1 076
7	1934	84	1 398
8	1935	37	1 672
9	1936	63	2 026
10	1937	158	2 346
	Razem	1 286	11 425

Należy dodać, że zbyt gazu koncernu Ruhrgas wykazuje w roku bieżącym dalszy wzrost. W pierwszym kwartale zbyt gazu wynosił 644 mil. m^3 wobec 564 mil. m^3 w roku ubiegłym. Wobec przystąpienia nowych koksowni Ruhrgas będzie dysponował z końcem bieżącego roku olbrzymią ilością 4 miliardów m^3 gazu, będzie przeto miał możność pokrycia coraz to bardziej wzrastającego zapotrzebowania gazu dotychczasowych oraz nowych odbiorców, m. in. w okolicy Menu.

Również „Thyssensche Gas-u. Wasserwerke G. m. b. H., Hamborn" wykazuje wzrost zużycia gazu dalekosiężnego z 820 milionów m^3 w roku 1936 na 977 milionów m^3 w 1937 roku.

Tabela 4.

Odbiorcy gazu koncernu „Ruhrgas".

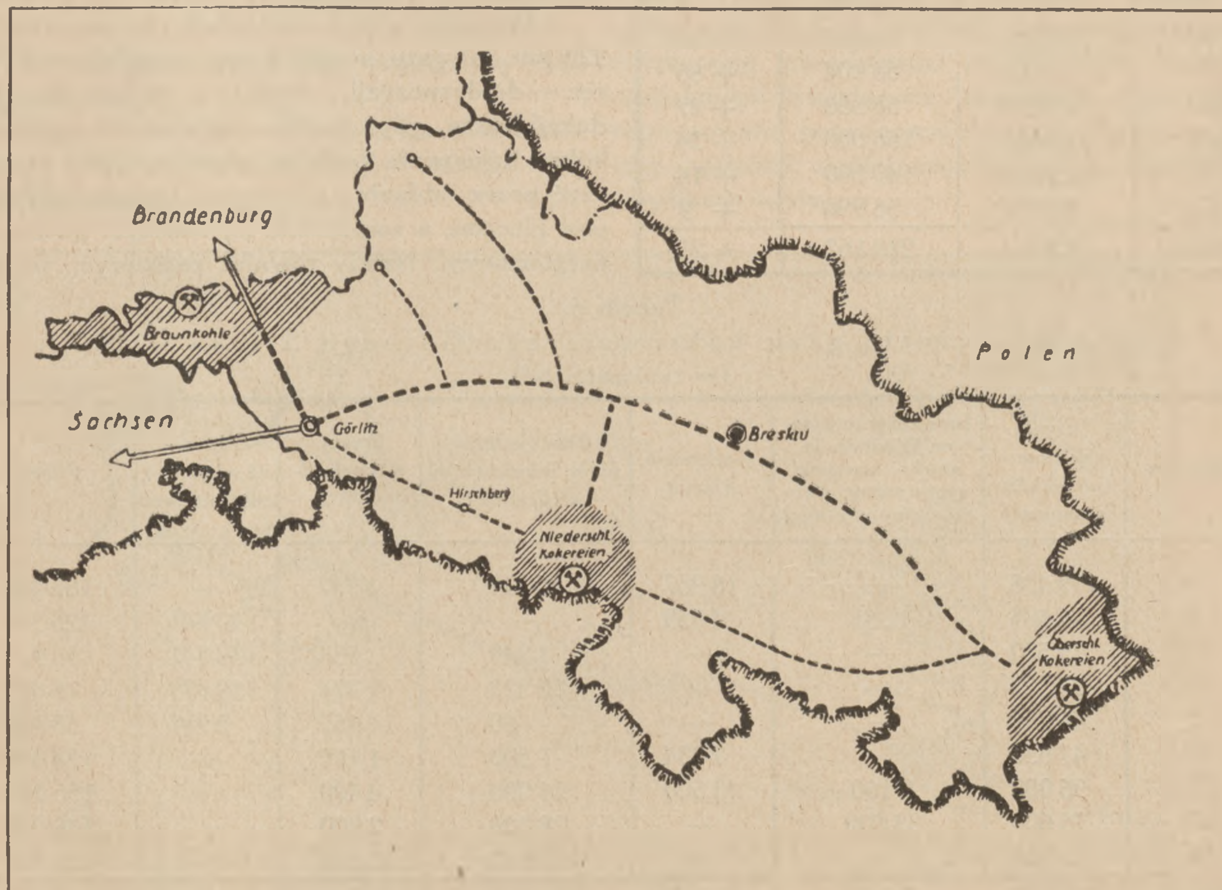
L. p.	Odbiorcy gazu	Ilość zużytego gazu w milionach m^3			Procentowo w 1937 r.
		1335	1936	1937	
1	Przemysł żelazny, przetwórczy	664,7	846,5	945,4	40,3%
2	Hutnictwo żelaza . .	594,2	707,1	846,3	36,4%
3	Gazownie miejskie . .	193,6	202,7	219,1	9,3%
4	Przemysł chemiczny .	138,8	145,3	170,7	7,2%
5	Przemysł szklany i ceramiczny	43,6	67,9	87,3	3,7%
6	Przemysł metalowy . .	28,2	42,9	60,7	2,6%
7	Różne	9,1	14,9	12,3	0,5%
	Razem . .	1 672	2 026	2 346	100,0%

Przesyłanie gazu na odległość w Zagłębiu Saar.

W Zagłębiu Saar istniejące dotychczas „Vereinigung der Ferngasgesellschaft Saar m. b. H.“ oraz „Pfälzische Gas A. G. Ludwigshafen“ utworzyły jedno Towarzystwo „Die Saar-Ferngas A. G. Saarbrücken“. Należy dodać, że w Zagłębiu Saar w 1936 r. unieruchomiono w związku z gazem dalekosiężnym 11 mniejszych gazowni. Ogółem zaś 13 gmin pobiera gaz z rurociągu dalekosiężnego. Oddanie gazu Saarferngas wzrosło z 46,7 milionów m³ na 80,28 milionów m³ w 1937 r. W roku ubiegłym Towarzystwo zawarło z przemysłem w Nadrenii umowę o dostawę gazu na przeszło 200 milionów m³ rocznie. Rurociąg przez Palatynat będzie uzupełniony nową magistralą o średnicy 500 mm, która będzie doprowadzona aż do Renu dla I. G. Farbenindustrie. Na sfinansowanie tych inwestycyj, które obejmują również projektowane przewody łączące nowe koksownie z centralą w Homburgu, przewiduje się — jak podaje G. W. F. 81 177 (1938) — podwyższenie kapitału akcyjnego z 1,5 mil. RM na 2,5 mil. RM i zaciągnięcie pożyczki w wysokości 10 mil. RM. Toczą się pertraktacje o dostawę gazu do Baden i Württembergii, ponieważ koksownie Zagłębia Saar mają do dyspozycji obecnie 600—700 milionów m³, a przez dalszą rozbudowę będą dysponować za kilka lat ilością 1 miliarda m³ gazu rocznie.

Przesyłanie gazu na odległość w niemieckiej części Śląska.

W niemieckiej części Śląska przystąpiono — według informacyj czasopism „G. W. F“ i „Gas“ z inicjatywy śląskiego Oberprezydenta i Gauleitera Wagnera — do budowy dalekosiężnych przewodów gazowych. Dotychczasowa sieć dalekosiężna wynosiła zaledwie 55 km. Jeszcze przed wojną dolnośląska centrala gazowa „Gaszentrale Niederschlesiens“ dostarczała gaz z koksowni Waldenburskiej do Fryburga i Świdnicy, zaś Bytom, Zabrze i Gliwice dla pokrycia swego zapotrzebowania na gaz utworzyły „Verbandgaswerk Schlesien“ oparty na gazie koksowniczym. Następne lata nie przyniosły rozwoju sieci gazowej dalekosiężnej. Dopiero obecnie powstało tworzywo „Ferngas Schlesien A. G.“. „Ferngas Schlesien A. G.“ zawarło już umowy na dostawę gazu w ilości ok. 260 mil. m³ rocznie, z czego połowa przypada na Okręg Waldenburski, zaś połowa na okręg Górnośląski. Odbiorcami gazu będą: przemysł żelazny, chemiczny i ceramiczny. W pierwszym rzędzie przewiduje się budowę gazociągu dalekosiężnego o długości 130 km, a mianowicie gazociąg Waldenburg—Lignica z odgałęzieniami do Sorau, Striegau i Jauer. Położenie kamienia węgielnego dla nowych urządzeń gazyfikacyjnych w Waldenburgu nastąpiło 23 maja br. Odcinek



Rys. 1.
Projekt gazyfikacji niemieckiej części Śląska (według czasopisma „Gas“).

Waldenburg—Lignica ma być już gotowy w ciągu roku bieżącego.

Następnie projektuje się gazociąg do Görlitz z połączeniem z Zagłębiem węgla brunatnego w Łużycach oraz gazociąg w kierunku Górnego Śląska, przy czym nie przewiduje się zamknięcia gazowni we Wrocławiu, która jest nowocześnie urządzona i ma zdrowe podstawy gospodarcze. Koszty budowy pierwszego odcinka gazociągów wyniosą ok. 30 milionów RM i będą pokryte częściowo z pożyczki, częściowo zaś ze specjalnych funduszów, przeznaczonych dla wschodnich prowincyj Rzeszy.

Wykorzystanie gazu koksowniczego dla gazyfikacji kraju, a zwłaszcza dla gazyfikacji Polskiego Zagłębia Węglowego.

Polska posiada obecnie 9 koksowni: wszystkie położone na Górnym Śląsku.

Tabela 5.
Produkcja gazu koksowniczego w Polsce.

Koksownia	Produkcja gazu w 1 000 m³ 1936	1937	Przyrost %
I	115 675	186 446	+ 61
II	117 130	123 544	+ 5
III	51 400	53 921	+ 5
IV	69 350	76 019	+ 10
V	31 600	58 904	+ 86
VI	45 832	58 330	+ 27
VII	116 487	156 000	+ 34
VIII	123 282	140 000	+ 14
IX	52 257	56 998	+ 9
Razem	723 013	910 162	+ 26

Załączona tabela 6 wskazuje, że koksownie nasze wyprodukowały w roku 1937 przeszło 910 milionów m³ gazu, co stanowi wzrost o 26% w stosunku do 1936 r. Tabela następna podaje produkcję i zużycie gazu w poszczególnych koksowniach.

Z powyższego wynika, że własne zużycie gazu w koksowniach dla ogrzewania pieców wynosi ok. 58%. Z pozostałej ilości tylko część jest racjonalnie wykorzystana dla celów hutniczych, natomiast olbrzymia jak na nasze stosunki ilość przeszło 220 milionów m³ gazu (46 150 000 + + 144 439 000 + 29 514 000 = 220 103 000 m³) jest zużywana do opalania kotłów lub wprost spalana w pochodniach. Jak już wyżej wspomniano palenie gazu pod kotłami nie daje możliwości zużytkowania jego cennych zalet, jako paliwa. W tym przypadku znacznie właściwsze jest stosowanie miału węglowego względnie mało wartościowego szlamu węglowego, którego coraz więcej będzie do dyspozycji w miarę uruchomiania nowych płuczek węglowych.

Owe 200 milionów m³ gazu, które koksownie mogłyby oddać na cele gazyfikacji są wprawdzie stosunkowo drobną ilością np. w porównaniu z konsumcją gazu w Niemczech, należy jednak zauważyć, że w stosunkach polskich stanowi to pozycję bardzo poważną, przekraczającą znacznie produkcję wszystkich gazowni w Polsce.

Ponadto trzeba stwierdzić, że wspomniane 220 mil. m³ gazu mogłyby być — praktycznie biorąc — do dyspozycji, niezależnie od wielkości produkcji koksu, gdyż nawet w razie spadku produkcji koksu koksownie będą w stanie tę ilość dostarczyć przez oddanie części gazu obecnie spalanego pod piecami, a zastąpienie jej własnym gazem generatorowym. Należy również zaznaczyć, że ilość

Tabela 6.
Produkcja i zużycie gazu koksowniczego Górnego Śląska w 1937 r.
(w tysiącach m³)

Koksownia	Zużycie własne (piece koksownicze)	Inne zużycie własne (Destylacja smoły, amoniak syntetyczny, siarczan amonu i inne)	Kotłownia własna	Kotłownie kopalniane lub hutnicze i elektrownie	Straty w pochodniach	Oddanie na właściwe cele hutnicze	Razem
I	109 438	—	18 957	56 074	1 997	—	186 446
II	76 685	1 355	4 659	—	—	40 845	123 544
III	15 502	—	—	1 340	538	36 541	53 921
IV	24 323	—	—	10 323	1 474	39 899	76 019
V	41 230	—	—	60	14 657	2 957	58 904
VI	47 636	—	2 034	7 500	1 160	—	58 330
VII	96 000	9 100	28 500	26 000	4 400	—	156 000
VIII	75 600	33 600	—	28 000	2 800	—	140 000
IX	39 348	—	—	15 142	2 508	—	56 998
Razem	525 762	44 055	46 150	144 439	29 514	120 242	910 162
Procentowo	57,8%	4,8%	5,1%	15,9%	3,2%	13,2%	100,0%

gazu spalanego w pochodniach, określona szacunkowo na 30 milionów m³, przypuszczalnie jest znacznie wyższa i wynosi ok. 50 milionów m³. Zatem całkowitą ilość gazu koksowniczego, która mogłaby być oddana na cele gazyfikacji, można ocenić na ok. 250—300 milionów m³.

Jako dodatkową korzyść przeprowadzenia gazyfikacji uważamy możność otrzymywania znacznej ilości siarki ze zużytej masy oczyszczającej, albowiem gaz koksowniczy przeznaczony do gazyfikacji musiałby być oczyszczany.

Przytoczone poprzednio przykłady zagraniczne wskazują, że głównym celem przesyłania gazu na odległość jest dostarczenie szlachetnego paliwa gazowego dla przemysłu, a zwłaszcza hutnictwa i przemysłu żelaznego. Również i w przypadku gazyfikacji Polskiego Zagłębia Węglowego za pomocą gazu koksowniczego głównym odbiorcą gazu winien być przemysł, zaś konsumenci prywatni narazie mogliby tylko korzystać z gazu, o ile znajdą się w bezpośrednim sąsiedztwie rurociągu gazowego; w ten sposób uniknęłoby się nadmiernej rozbudowy sieci i kłopotliwej obsługi drobnych konsumentów. *Wykorzystanie gazu koksowniczego dla gazyfikacji w pierwszym rzędzie przemysłu skupionego na osi Chebzie—Mysłowice pozwoli na ograniczenie sieci przewodów gazowych, a zatem sprowadzi do minimum niezbędne koszty inwestycyjne* (koszty gazociągów wyniosłyby ok. 2,5 mil. złotych).

Załączone wykresy wskazują na możliwość trojakiego rozwiązania gazyfikacji Polskiego Zagłębia Węglowego.

W przypadku „A“ mamy połączenie 6-ciu koksowni rurą zbiorczą okrężną, z której gaz odprowadzany jest w kierunku wschodnim jednym gazociągiem głównym (ogółem 73 km).

W drugim przypadku „B“ gaz jest rozprowadzany dwoma magistralami, w obrębie których znajduje się większość przemysłowych odbiorców centralnego okręgu górnośląskiego (ogółem 65 km).

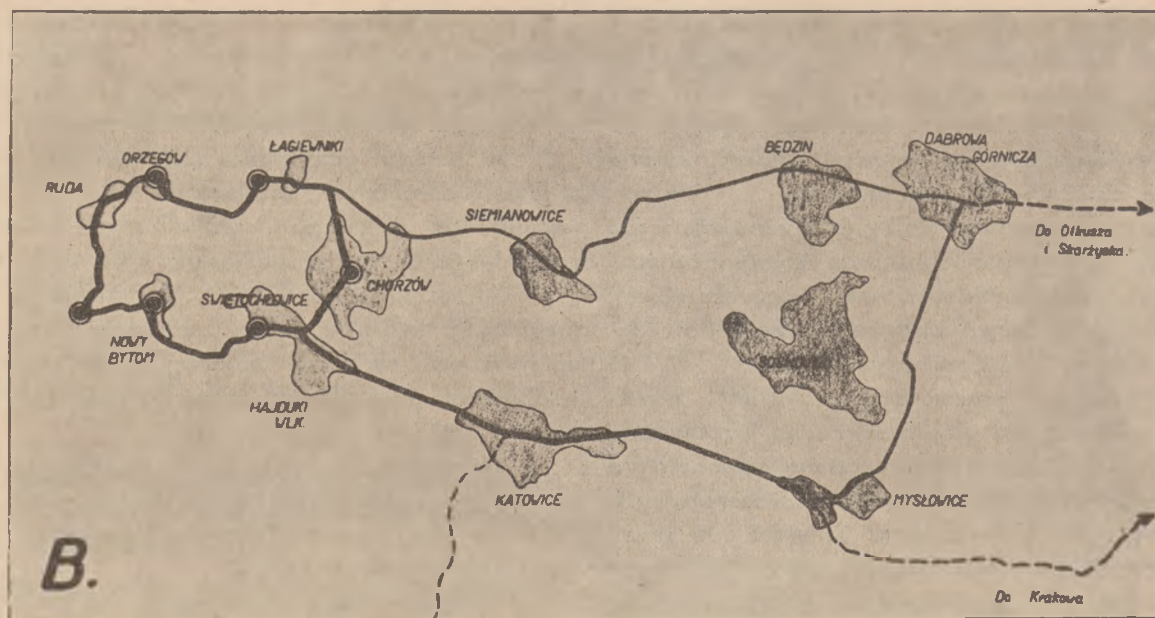
Wreszcie projekt 3-ci „C“ przewiduje jedną magistralę, która w części zachodniej służy jako dośrodkowy rurociąg zbiorczy, zaś w części wschodniej jako główny przewód zasilający (ogółem 58 km).

Drugi etap gazyfikacji przewiduje przyłączenie 3-ch koksowni okręgu rybnickiego oraz przedłużenie gazociągu w kierunku północnym i północno-wschodnim (Rys. 5).

Wreszcie trzeci okres gazyfikacji przewiduje włączenie gazu koksowniczego do ogólnopolskiej sieci gazowej. W tym celu projektujemy gazociąg przez Olkusz do Skarżyska (ok. 180 km) oraz połączenie się z podkarpacką magistralą gazu ziemnego przez ułożenie rurociągu Mysłowice—Kraków—Tarnów (Rys. 6).

Równoczesna rozbudowa urządzeń wytwórczych polskich gazowni węglowych, a następnie włączenie projektowanej koksowni w C. O. P. oraz położonych w pobliżu C. O. P. większych gazowni (Warszawa, Kraków, Łódź i inne) do ogólnopolskiej sieci gazowej przy równoczesnym zwiększeniu ich zdolności produkcyjnej, wreszcie uzupełnienie istniejących rurociągów gazu ziemnego nowymi gazociągami stanowić winno ostatni etap realizacji ogólnopolskiego planu racjonaln gazyfikacji kraju.

Rys. 2.



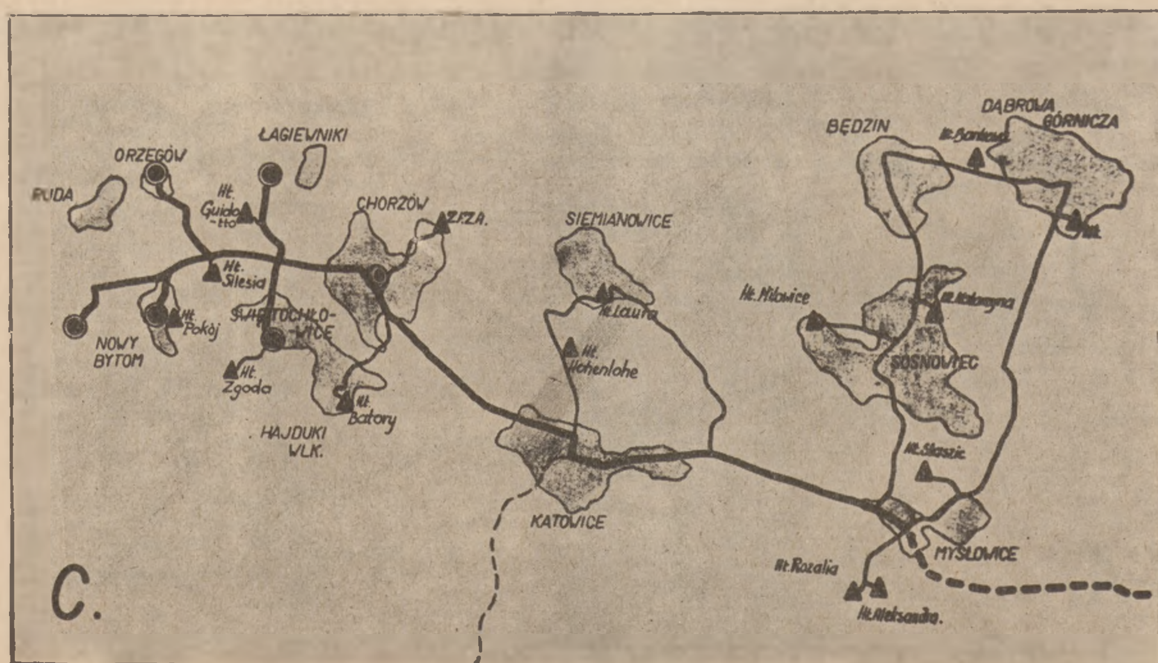
Rys. 3.

Wnioski.

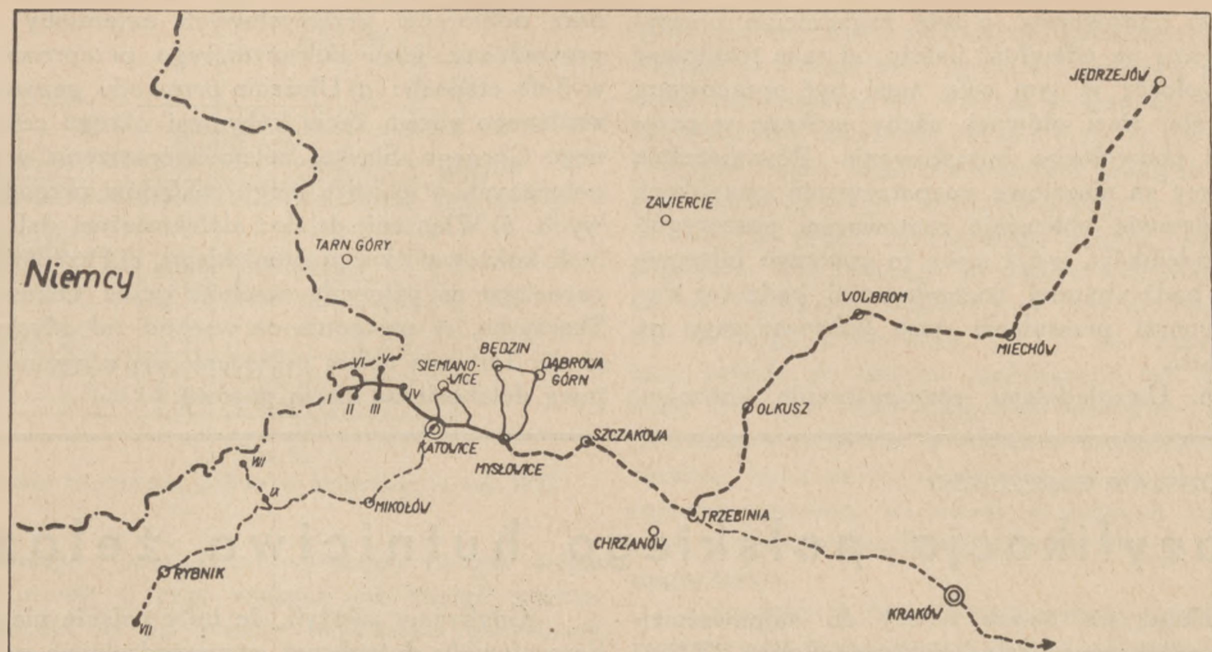
1. Olbrzymi rozwój gazyfikacji krajów zachodnio-europejskich oraz związany z tym postęp techniki gazociągów dalekosiężnych, wreszcie udoskonalenia w dziedzinie urządzeń i aparatów opalanych gazem wskazują, że problem przesyłania na odległość gazów koksowniczych został całkowicie technicznie opanowany, przy czym wieloletnia praktyka zastosowania gazu dla celów przemysłowych wykazała rentowność stosowania w przemyśle paliwa gazowego ze względu na jego różnorodne zalety.

2. Problem gazyfikacji Polskiego Zagłębia Węglowego oraz wykorzystania gazów koksowniczych dla gazyfikacji kraju jest zagadnieniem energetycznym o znaczeniu ogólnopaństwowym. Gazyfikacja kraju musi bowiem być realizowana równocześnie 3-ma sposobami: przez rozbudowę gazowni węglowych, rozwój dalekosiężnej sieci gazu ziemnego oraz wykorzystanie gazu koksowniczego w pierwszym etapie do gazyfikacji Polskiego Zagłębia Węglowego, następnie zaś do gazyfikacji kraju przez włączenie gazu koksowniczego do ogólnokrajowej dalekosiężnej sieci gazowej.

3. Obecne zużycie gazu koksowniczego na Górnym Śląsku wskazuje, że nadmiar gazu nadającego się do przesyłania na odległość, a obecnie spalanego nieracjonalnie pod kotłami lub wprost



Rys. 4.



Rys. 5.

traconego przez spalanie w pochodniach, ocenić można na ca 250 milionów m³ rocznie.

4. Gaz jako szlachetne paliwo o dużej wartości opałowej winien znaleźć w pierwszym rzędzie zastosowanie dla celów hutniczych i we wszystkich innych urządzeniach, wymagających czystych produktów spalania, wysokiej temperatury i możności dokładnej regulacji temperatury. Gaz koksowniczy dodatkowo może być stosowany dla celów gospodarstwa domowego, przy czym gminom względnie przedsiębiorstwom komunalnym winno przysługiwać prawo pierwszeństwa w rozprowadzeniu gazu, podobnie jak to jest zastrzeżone przy gazie ziemnym.

5. O ile gazyfikację należy realizować stopniowo w etapach, ażeby stworzyć jak najlepsze



Rys. 6.

warunki rentowności, o tyle zagadnienie przesyłania gazu na odległość należy od razu traktować jako całość; w tym celu musi być opracowany plan całej sieci głównej, ażeby uniknąć w przyszłości podwójnego inwestowania. Równocześnie uważamy za niecelowe rozpatrywanie gazyfikacji na podstawie obliczenia rentowności poszczególnych odcinków, gdyż może to stworzyć fałszywy obraz bądź zbytniej dochodowości bądź też nierentowności przesyłania gazu koksowniczego na odległość.

6. Uwzględniając rozmieszczenie koksowni oraz odbiorców przemysłowych należałoby rozprowadzenie gazu koksowniczego przeprowadzić w 3-ch etapach: *a)* Ułożenie przewodu gazowego, zasilanego gazem 6-ciu koksowni okręgu centralnego Górnego Śląska, celem zaopatrzenia w gaz położonych w pobliżu niego zakładów przemysłowych. *b)* Włączenie do sieci dalekosiężnej dalszych 3-ch koksowni okręgu rybnickiego. *c)* Przedłużenie gazociągu na północny wschód przez Olkusz do Skarżyska, a następnie na wschód od Mysłowic aż do Tarnowa celem połączenia się z ogólnokrajową dalekosiężną siecią gazową.

Inż. ZDZISŁAW WARCZEWSKI

Gazyfikacja polskiego hutnictwa żelaza

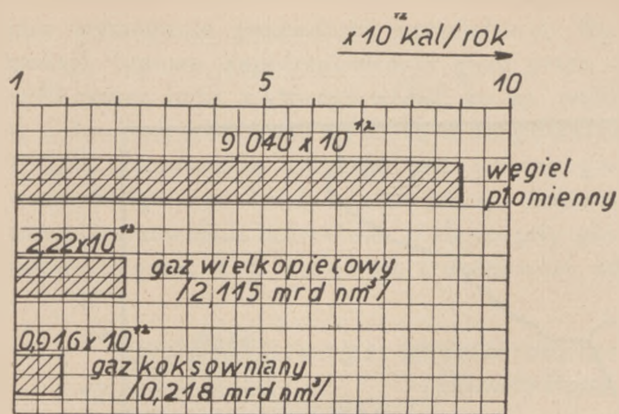
Hutnictwo żelaza należy do najpoważniejszych odbiorców węgla i koksu w Polsce. W liczbach okrągłych zużywa ono przeszło 10% ogólnego zbytu węgla na rynku krajowym lub ok. 20% zużycia węgla w całym przemyśle. Stanowi to przeszło 6,5% ogólnego wydobycia kopalń. Również w dziedzinie koksu hutnictwo żelaza ze swoim ok. 40% udziałem w ogólnym zbycie lub ok. 50% udziałem w zbycie krajowym stoi na pierwszym miejscu. Dla ilustracji podano w tabeli 1 najbardziej interesujące liczby zużycia węgla kamiennego oraz koksu przez huty polskie w ubiegłym roku 1937. Specjalną uwagę wypada zwrócić na zużycie koksu, ponieważ do jego ilości są proporcjonalne zarówno ogólna ilość gazu wielkopiecowego na wielkich piecach, jak i ilość gazu koksownianego na koksowniach hutniczych, wytwarzających ten koks. Te właśnie gazy odpadkowe są po pokryciu zużycia własnego podstawą najprostszej i najracjonalniejszej wewnętrznej gazyfikacji hut. Wzgląd ten tłumaczy, dlaczego koksownie wytwarzające koks hutniczy winniśmy w pierwszym rzędzie budować na hutach, a nie na kopalniach. Postulat ten musi znaleźć odpowiednie zrozumienie przy dalszej rozbudowie koksowni krajowych.

Gdybyśmy założyli, że huty polskie nie wykorzystywały dotychczas rozporządzalnych gazów i gdyby dzięki przeprowadzonym inwestycjom wytwarzały one cały zużywany koks we własnych zmodernizowanych koksowniach hutniczych, wówczas przy szeregu dodatkowych założeń (dotyczących średniej wartości opałowej zużywanego węgla płomiennego) 6 650 kcal/kg, średniej wartości opałowej gazu wielkopiecowego (1 050 kcal/nm³) oraz gazu koksownianego (4 200 kcal/nm³), jak również współczynników zużycia tych gazów na potrzeby własne wielkich pieców (30%), czy też koksowni hutniczych (47%), ilość kalorii zużytych na potrzeby ruchu (bez koksowni) w postaci węgla płomiennego w roku 1937 wynosiłaby $9{,}040 . 10^{12}$ Kal, podczas gdy w postaci wolnego gazu wielkopiecowego huty miałyby do dyspozycji 2,115 mrd nm³ lub $2{,}220 . 10^{12}$ Kal, a w postaci wolnego gazu koksownianego 0,218 mrd nm³ lub tylko $0{,}916 . 10^{12}$ Kal (Rys. 1)

Jak widać z tego teoretycznego zestawienia, w obecnym stadium rozwoju naszego hutnictwa istnieje duża dysproporcja pomiędzy energią cieplną zużywanego faktycznie węgla płomiennego a energią cieplną rozporządzalnych ilości gazu wielko-

Tabela 1.
Zużycie węgla i koksu przez huty w 1937 r.

	do koksowni hutniczych	%	do innych wydziałów	%	na deputaty	%	Ogółem
Węgiel kamienny (t/rok)	736 451	32,9	1 359 809	60,7	142 440	6,4	2 238 700
	z własnych koksowni	%	z innych koksowni krajowych	%	z zagranicy	%	Ogółem
koks (t/rok)	475 828	57,1	349 716	42,0	7 609	0,9	833 153



Rys. 1.
Bilans teoretyczny paliwa w hutnictwie za rok 1937.

piecowego i gazu koksownianego; energia węgla jest prawie 3 razy większa od energii gazów. Wskazuje to na wielkie możliwości gazyfikacji hutnictwa z zewnątrz, gdyż obecnie nawet przy szeregu najkorzystniejszych teoretycznych założeń własne rozporządzalne gazy pomimo ich olbrzymią ilość nie są w stanie wyrugować węgla nawet w 40%.

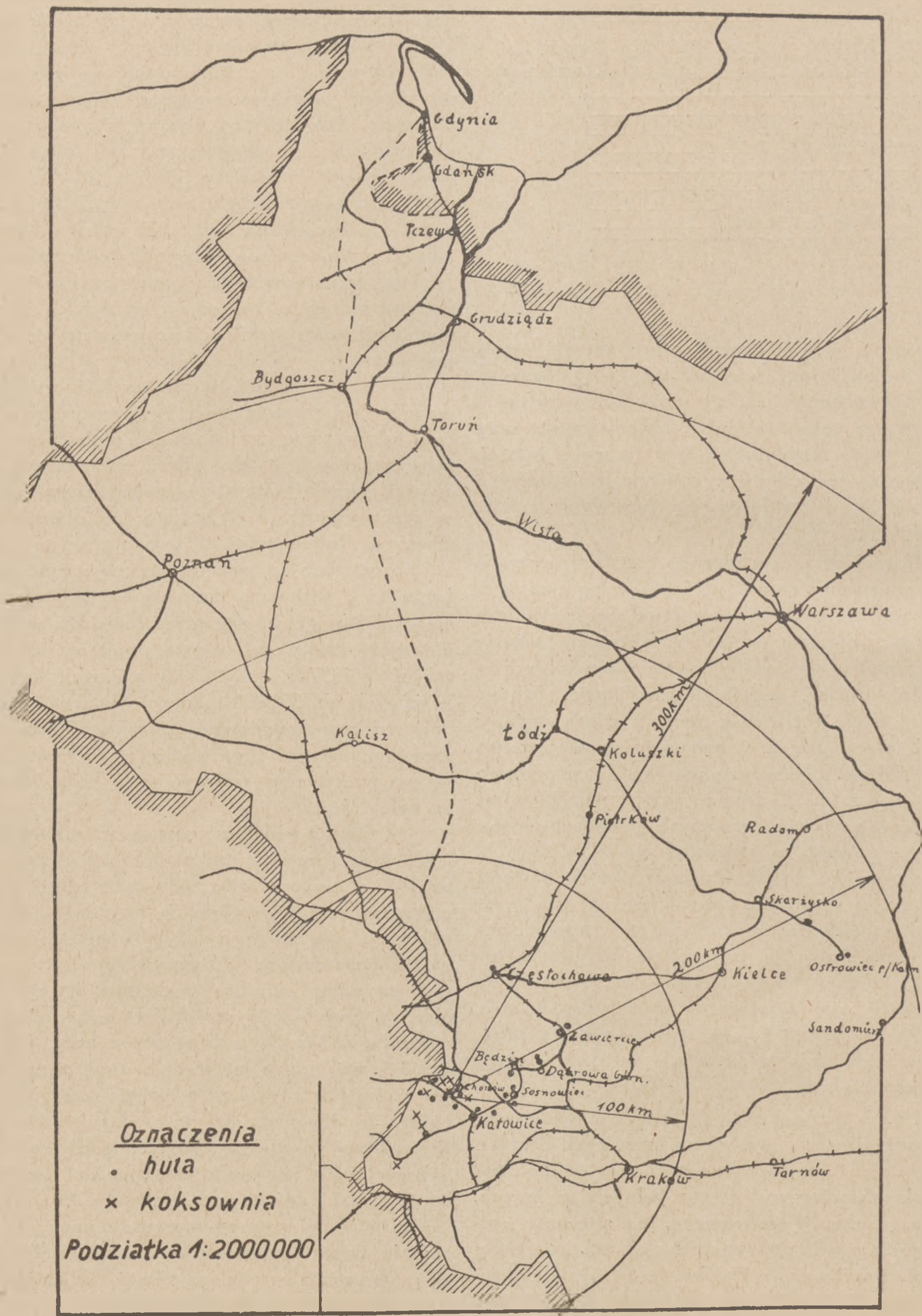
Powyższa dysproporcja jest w rzeczywistości znacznie większa, gdyż wbrew poczynionym założeniom już dzisiaj hutnictwo częściowo zużywa gazy odpadkowe, tak iż faktycznie zużycie węgla płomiennego byłoby znacznie większe, gdyby nie istniejąca już częściowa gazyfikacja. Wbrew założeniom nie jest jednak rzeczą możliwą zastąpić węgiel przez gaz w całym szeregu wypadków, takich, jak np. lokomotywy parowe, kosze ogniowe w zimie i t. d. Z drugiej strony pomijając już cały szereg powszechnie znanych i cennych plusów paliwa gazowego w stosunku do paliw stałych, należy pamiętać, że współczynnik skutku użytecznego pieców gazowych naogół jest znacznie wyższy od współczynnika skutku użytecznego pieców węglowych. Innymi słowy przy porównywaniu rozporządzalnych ilości ciepła należy jednostkę ciepła tkwiącą w gazie uważać za bardziej wartościową, niż tę samą jednostkę, tkwiącą w węglu; okoliczność ta przemawia w hutnictwie za coraz większą gazyfikacją pieców.

Należy przypomnieć, iż poza ogólnym wzrostem wytwórczości wytworów hutniczych decydującym czynnikiem, wpływającym na ilość rozporządzalnych własnych gazów palnych na hutach, t. j. na gazyfikację wewnętrzną, jest stosunek wytwórczości surówki do wytwórczości stali. Im wyższy jest ten współczynnik dla określonej wytwórczości stali, tym bardziej wzrasta zatrudnienie wielkich pieców, a więc zarówno związane z nim zużycie koksu, jak i wolne ilości gazu wielkopiecowego i gazu koksownianego. Ponieważ w roku 1937 stosunek wytwórczości surówki do wytwórczości stali wynosił w Polsce 0,5 i zgodnie z polityką surowcową hut znajduje się obecnie w stadium poważnego wzrostu, należy się liczyć z tym, iż już w najbliższych latach stosunek własnych wolnych ilości gazu koksownianego i wielkopiecowego w stosunku do zużycia węgla płomiennego ulegnie wybitnej poprawie. Dla ilustracji wystarcza wspomnieć, że np. w Niemczech współczynnik ten dochodzi do 0,8 w Belgii przekracza 1,0 i t. d. Oczywiście huty polskie w szeregu najbliższych lat dalekie będą od tego stanu nasycenia własnymi gazami, jaki obserwujemy np. w zagłębiu nadreńsko-westfalskim. Jeżeli nawet relatywnie gazyfikacja wewnętrzna wzrośnie, to jednak w liczbach absolutnych możliwości gazyfikacji zewnętrznej nie ulegną pogorszeniu.

Pomimo iż teoretyczne widoki gazyfikacji wewnętrznej i zewnętrznej hut w najbliższych latach są korzystne, to jednak nie wolno zapominać o praktycznych trudnościach, związanych z tą sprawą. Przede wszystkim należy uwzględnić, że w rzeczywistości z 9 istniejących obecnie koksowni w Polsce tylko 3 znajdują się na hutach, a 6 pozostałych leży poza hutami na terenie kopalń. Jakkolwiek koksownie hutnicze wytwarzają obecnie ok. 25% ogólnej wytwórczości koksu w Polsce, nie wystarcza to na obecne potrzeby hutnictwa, tak iż w 1937 r. huty brały z innych koksowni krajowych ok. 350 000 t koksu. Moment ten utrudnia realizację wewnętrznej gazyfikacji hutnictwa; sprzyja on natomiast gazyfikacji zewnętrznej, opartej na przesyłaniu wolnego gazu koksownianego na odległość.

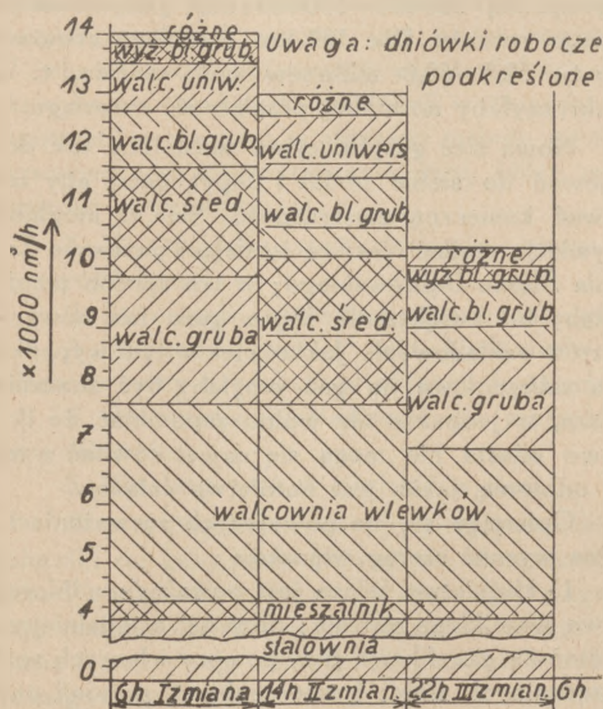
Z Rys. 2 widać, że rozmieszczenie koksowni i hut jest korzystne tylko w zagłębiu śląsko-dąbrowskim, podczas gdy huty centralnego okręgu przemysłowego ze względu na znaczne (ok. 250 km) odległości nie mogą liczyć w najbliższym czasie na gaz koksowniany [1]). Dalszy czynnik, który również poważnie utrudnia realizację teoretycznych obliczeń gazyfikacji, stanowi zmienne obciążenie godzinne w zużyciu paliwa przez huty. Okoliczność, iż miesięcznie czy rocznie otrzymujemy zrównoważony bilans podaży i popytu energii, bynajmniej nie dowodzi, aby ta podaż i popyt były w równowadze w poszczególnych godzinach pracy, a przecież to jest warunkiem, celem gazyfikacji. Istotnie, jakkolwiek podaż gazu koksownianego i gazu wielkopiecowego występuje naogół równomiernie, to zapotrzebowanie gazu przy całkowitym zgazyfikowaniu huty ulega silnym wahaniom, których nie można uniknąć ze względu na decydu-

[1]) Huty COP'u mają pewną rekompensatę w gazie ziemnym, którego rurociągi już są tam doprowadzone.



Rys. 2.
Rozmieszczenie hut i koksowni w Polsce.

jące wymagania gospodarki materiałowej. Rys. 3 podaje typowe zapotrzebowanie gazu przez zgazyfikowaną hutę, z którego widać, że np. wahania w potrzebnej ilości gazu wynoszą w dni powszednie 1 : 1,35. Oczywiście sytuacja jest jeszcze gorsza w dni świąteczne, kiedy wielkie piece i koksownia pracują przeważnie normalnie, podczas gdy główni odbiorcy gazu, t. j. stalownie i walcownie stoją.



Rys. 3.
Typowy wykres zapotrzebowania gazu przez hutę.

Dalszą więc trudność w realizacji gazyfikacji hut stanowi brak odpowiednio dobranych miejsc buforowych względnie akumulatorów gazu, które by pozwoliły wykorzystać wolne ilości gazów w chwilach ich najwyższego zapotrzebowania. Sprawa ta jest poważna zwłaszcza dla gazu wielkopiecowego, gdyż nasze nieliczne małe jednostki piecowe są o wiele mniej korzystne pod tym względem, niż liczne duże jednostki w hutach zachodnio-europejskich.

Cenne własności wyrównawcze posiadać może sama sieć gazyfikacyjna i to w zależności od ilości i rodzaju odbiorców gazu. Dla przykładu zaznaczyć można, iż np. w roku 1936 olbrzymia sieć gazu koksownianego towarzystwa Ruhrgas A. G. dostarczyła odbiorcom 2,026 mrd nm³ gazu, z czego przemysł hutniczy zużył ok. 35% (oczywiście oprócz wewnętrznej gazyfikacji własnej), przemysł metalowy przetwórczy ok. 48%, gazownie ok. 10% i t. d. Przy tak olbrzymich ilościach gazu oraz przy tak różnorakich konsumentach tego gazu współczynnik równoczesności obciążeń szczytowych wypada znacznie korzystniej, niż wtedy, gdy na widoku mamy gazyfikację samego hutnictwa żelaza. Ponieważ budowa zbiorników gazowych — mimo cenne zalety teoretyczne — wymagałaby bardzo dużych kosztów zakładowych (zbiornik na 100 000 m³ kosztuje wraz z fundamentami przeszło 1,25 mil. zł), huty już obecnie praktycznie radzą sobie w ten sposób, iż stwarzają w zakresie własnym miejsca buforowe w celu wykorzystania wszystkich rozporządzalnych nadwyżek własnego gazu. W tym celu pożądane jest stworzenie w szeregu oddziałów takiej współpracy gazów odpadkowych z paliwem stałym, aby móc w pewnych granicach przesuwać ilości gazu, tak jak to jest dogodne z punktu widzenia całości gospodarki energetycznej huty. W nowoczesnych koksowniach hutniczych z opalaniem kombinowanym istnieje druga możliwość przesunięć dzięki temu, iż komory dają się opalać zarówno za pomocą gazu wielkopiecowego, jak i gazu koksownianego. Wreszcie trzecią najpospolitszą możliwością racjonalnego podchwytywania szczytów podaży własnych gazów stanowią kotły gazowe, spotykane powszechnie na hutach mieszanych; ze względu na zalety paliwa gazowego staramy się to zużycie kotłów zmniejszyć do minimum.

Jeżeli w podobny sposób trudności gazyfikacji zewnętrznej dałyby się technicznie opanować, to znacznie większe trudności napotykamy z punktu widzenia gospodarczego. Wszelakie posunięcia w dziedzinie gospodarki energetycznej muszą mieć nie tylko uzasadnienie techniczne, ale powinny również stanowić postęp ekonomiczny dla całości życia gospodarczego kraju. Jeżeli więc w olbrzymich możliwościach gazyfikacji hut żelaznych z zewnątrz należy widzieć technicznie słuszny sposób usunięcia nadmiernych ilości rozporządzalnego gazu koksownianego na koksowniach kopalnianych, to jednakże to pobieranie gazu z zewnątrz musi być dla hut rentowne. Przy ustalaniu dopuszczalnych cen na gaz koksowy należy pamiętać, że ogólnie biorąc, cen tych będzie wiele zależnie od miejsca zastosowania gazu. Paliwem zastępczym, posiadającym w paleniskach hutniczych najwyższe zalety gazyfikacyjne jest na naszych hutach ciepły gaz czadnicowy, wytwarzany ze znakomitych krajowych węgli płomiennych o sortymencie 10 mm. Tabela 2 podaje obecne koszty gazu czadnicowego dla różnych przedsiębiorstw w zależności od obciążenia i od zmiennych cen węgla, robocizny, pary i t. d. Koszty zakładowe przyjęto dla typowej czadnicy o średnicy 2,6 m wraz z rusztem obrotowym, w wysokości 50 000 zł, licząc amortyzację i oprocentowanie kapitału w wysokości 15% rocznie. Jak widać, 1 000 Kal w ciepłym gazie czadnicowym (wartość opałowa ok. 1 650 kcal/nm³) kosztuje normalnie na Śląsku poniżej 0,5 gr, tak iż gaz koksowy o średniej war-

Tabela 2.
Koszt ciepłego gazu czadnicowego.

Rodzaj kosztów	Wysokość kosztów w zł na 1 t węgla
Robocizna (wraz ze świadczeniami socjalnymi)	4,00— 7,00
Konserwacja ruchu	0,25— 0,35
Para i inne energie	2,00— 3,00
Różne	0,55— 0,65
Ogółem koszt przegazowania	6,80—11,00
Paliwo lco czadnica	15,00—23,00
Ogółem koszty ruchu	21,80—34,00
Koszty kapitału	1,50— 2,50
Ogólne koszty gazu	23,30—36,50
Przy 3350 m³ gazu o wartości opałowej 1650 kal/nm³ (wraz ze smołą) cena 1000 kal. w gazie wyniesie 0,42—0,66 gr.	

tości opałowej dolnej 4000 Kal/nm^3 może na hutach śląskich kosztować conajmniej 2 gr/nm^3. Oczywiście w kotłowniach, gdzie paliwem zastępczym jest tani miał węglowy, cena gazu musi być niższa, tym bardziej iż koszty rusztów mechanicznych i usuwania szlaki są znacznie niższe od kosztów przegazowania. Dla hut Centralnego Okręgu Przemysłowego, gdzie przewoźne na węgiel podnosi znacznie koszty paliwa, cena mogłaby być wyższa, jednakże wraz z odległością od Zagłębia Węglowego wzrastają trudności przesyłowe gazu, ponieważ wszystkie koksownie są dotychczas ściśle związane z Zagłębiem Węglowym.

Przy obliczaniu kosztów przesyłania gazu na odległość decydującą rolę będą grały koszty kapitału, ponieważ sieć rurociągów gazowych wraz z potrzebnymi urządzeniami do usuwania naftalenu i siarki z gazu oraz do jego sprężania wymaga poważnych kapitałów. Sprawa rurociągów komplikuje się o tyle, iż w Zagłębiu Węglowym z jego nieuniknionymi szkodami górniczymi rurociągi wraz z koniecznymi urządzeniami kompensacyjnymi trzeba będzie kłaść częściowo nad ziemią, co poważnie podraża koszty zakładowe. Dla orientacji warto zaznaczyć, iż średni koszt 1 km rurociągu gazowego o średnicy wewnętrznej 300 mm trzeba liczyć w wysokości 35000—40000 zł. Jak łatwo stwierdzić na zasadzie powyższych danych, pomimo iż huty żelazne stanowią idealnych odbiorców gazu ze względu na ich olbrzymie możliwości gazyfikacyjne, to jednakże nawet przy niskiej wartości kosztów kapitału w wysokości 15% rocznie przesyłanie gazu koksownianego na odległość da się ekonomicznie przeprowadzić tylko dla takich hut żelaznych, które znajdują się w najbliższym sąsiedztwie koksowni kopalnianych, a więc w pierwszym rzędzie dla hut Zagłębia Śląsko-Dąbrowskiego. Jeżeliby bowiem koksownie kopalniane chciały otrzymywać przynajmniej po 1 gr za 1 nm^3 oddawanego gazu, to na koszty kapitału zostałoby również co najwyżej tylko 1 gr/nm^3. Innymi słowy na każdy kilometr rurociągu zbiorczego o średnicy 300 mm trzebaby przepuszczać przynajmniej 525000—600000 nm^3 gazu koksownianego rocznie. Dla 100 km rurociągu stanowiłoby to 52,5—60,0 milionów nm^3 rocznie, t. j. przekroczyłoby normalną przelotność rurociągu.

Nowa sieć gazyfikacyjna musiałaby tak dostosować do siebie podaż i popyt gazu, aby zachować konieczną elastyczność. Sieć ta mogłaby oczywiście zasilać również istniejące gazownie Zagłębia Śląsko-Dąbrowskiego; w ten sposób umożliwiłaby im zwiększenie zbytu gazu bez nowych kosztów zakładowych. Jakkolwiek w tym wypadku cena zaliczeniowa na gaz mogłaby być znacznie wyższa, to jednakże nie wolno zapominać, że ilościowo miasta nie mogą się nawet równać z takim odbiorcą, jakim jest hutnictwo żelazne.

Opierając się na powyższych rozważaniach, można wysnuć szereg wniosków:

1) Hutnictwo żelaza jest poważnym odbiorcą paliwa wszelkiego rodzaju; poza najracjonalniejszą i najtańszą gazyfikacją przy pomocy własnych rozporządzalnych ilości gazów palnych stanowi ono olbrzymie możliwości zbytu dla gazyfikacji z zewnątrz.

2) W najbliższych latach te możliwości gazyfikacyjne nie tylko nie będą uszczuplone, ale zwiększą się w liczbach absolutnych; jest to tym ważniejsze, iż jednocześnie wzrośnie również ilość koksu na koksowniach kopalnianych.

3) Przy realizacji dalszej gazyfikacji hut z zewnątrz należy uwzględnić szereg trudności związanych ze zmiennym przebiegiem podaży i popytu gazu oraz z przesyłaniem gazu na odległość.

4) Najważniejszą trudność samej gazyfikacji stanowić będą jednakże względy gospodarcze, ponieważ paliwo gazowe dla hut nie może być droższe od innych równorzędnych paliw zastępczych, w szczególności od gazu czadnicowego.

5) Dlatego też przy istniejącym obecnie układzie cen rynkowych ekonomiczna gazyfikacja hutnictwa żelaza jest możliwa tylko przy małych odległościach koksowni kopalnianych od hut, t. j. w pierwszym rzędzie dla Zagłębia Śląsko-Dąbrowskiego. Gazyfikacja na dalszą odległość będzie bardziej kosztowna i nie pokryje kosztów kapitału, tak iż może być celowa tylko z innych względów, podyktowanych ogólną polityką energetyczną państwa.

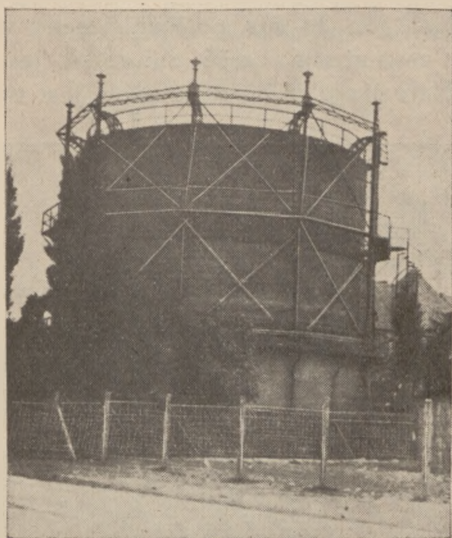
Inż. BOHDAN KALINOWSKI

Magazynowanie gazu

Zapotrzebowanie gazu przez rurociąg odbiorczy waha się w stosunku do poszczególnych godzin, dni oraz pór roku. Synchronizacja produkcji gazu z zapotrzebowaniem przy instalacjach wytwórczych typu pieców koksowniczych, gazowniczych i wielkich pieców jest nader uciążliwa. W celu pokrycia szczytowych zapotrzebowań oraz akumulowania nadwyżki produkcji w stosunku do zapotrzebowania gazu w okresach małego odbioru stosowane jest magazynowanie gazu, które może posiadać następujący cel:

1. Wyrównanie zapotrzebowania w stosunku do wytwórczości.
2. Stworzenie niezbędnej rezerwy dla gazu.
3. Mieszanie gazu w celu ujednorodnienia własności przy produkcji w różnych instalacjach.
4. Utworzenie niezbędnego dla przesyłania gazu ciśnienia.
5. Niwelacja wahań ciśnienia w sieci.

W przedsiębiorstwach miejskich, gazowniach, zbiorniki do gazu służą głównie do akumulowania gazu i utrzymania ciśnienia w rurociągu, magazynują nadmiar produkcji w okresach małego odbioru i pokrywają szczyty w godzinach maksymalnego zapotrzebowania. Pojemność zbiorników określa się z takim wyrachowaniem, aby zbiornik był w stanie przyjąć gaz nadmiarowy w godzinach słabego zapotrzebowania oraz uzupełnić produkcję w okresie szczytów. Oczywiście, że nie zawsze objętość gazu nadmiarowego równa się objętości gazu do pokrywania szczytów. Dlatego w większości wypadków regulację prowadzi się nie tylko pojemnością zbiornikową, lecz i częściowo nastawieniem produkcji, dzięki też czemu objętość zbiorników może być zmniejszona.



Rys. 1.

W zasadzie zbiorniki do gazu są dwóch rodzajów:

1. zbiorniki o ciśnieniu niskim; ciśnienie gazu w tym wypadku nie przekracza 500 mm sł. wody,

2. zbiorniki o ciśnieniu wysokim do 6 atm.

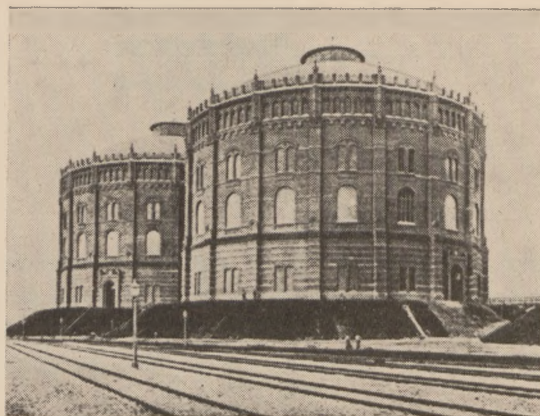
Zbiorniki niskiego ciśnienia są dwóch systemów:

1. zbiorniki z basenem i zamknięciami wodnymi, t. zw. zbiorniki mokre,

2. zbiorniki bez basenu oraz z zamknięciami opartymi na innej zasadzie.

Zbiorniki te noszą nazwę zbiorników suchych.

Zbiorniki mokre z kolei dzielą się na: wolnostojące i obudowane. (Rys. 1 i 2).



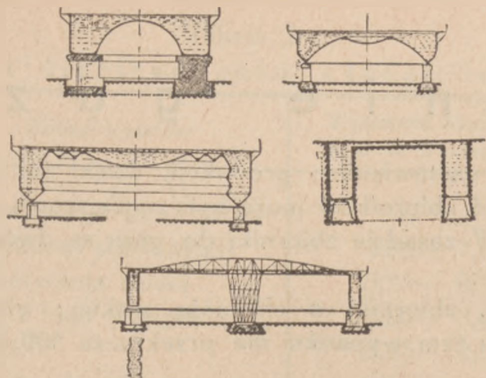
Rys. 2.

Składowe części zbiornika mokrego:

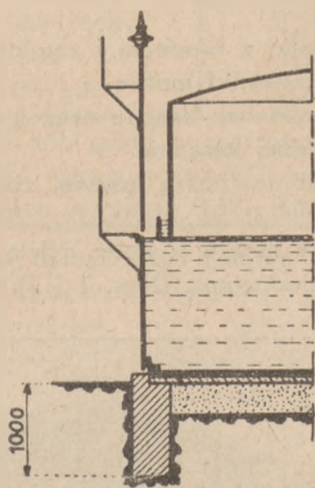
Basen wodny. Konstrukcja basenu wodnego bywa następująca: zbiorniki z metalowym basenem, zapewniającym całkowitą szczelność oraz zbiorniki z basenem żelazobetonowym lub murowane z cegieł. Basen metalowy wykonuje się bądź z dnem płaskim, jako najbardziej prosty i wygodny przy konstruowaniu i montażu, bądź w postaci cylindra z dnem wklęsłym lub też w postaci pierścienia (Rys. 3). Dwa ostatnie rozwiązania prowadzą do zmniejszenia pojemności wodnej basenu.

Dzwon w postaci cylindra z dnem kulistym. Dzwon przy opróżnieniu zbiornika zanurza się do basenu, przy napełnianiu podnosi się. (Rys. 4.)

Teleskop, t. j. cylinder bez den, ustawiony wewnątrz basenu wodnego, między pionowymi ścianami i dzwonem. Ilość teleskopów może być różna, praktycznie jednak nie przekracza 5-ciu.

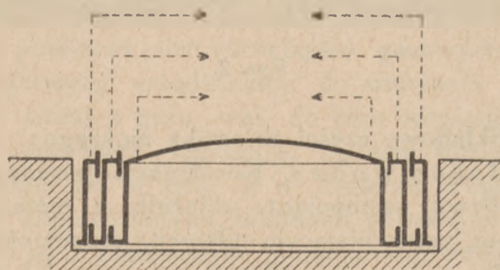


Rys. 3.

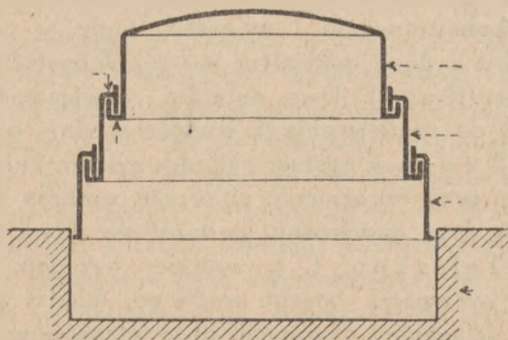


Rys. 4.

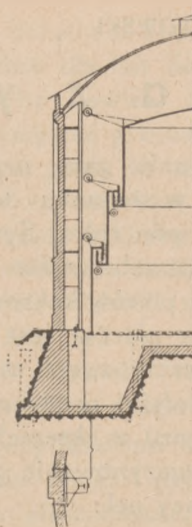
Teleskopy, podobnie jak i dzwon, są elementami ruchomymi. Przy napełnianiu zbiornika gazem podnoszą się wraz z dzwonem, zaczepiając się swymi zamknięciami — Rys. 5, 6 i 7. W celu zabezpieczenia prawidłowości ruchu ruchomych członów zbiornika dzwony i teleskopy zaopatrzone są wewnątrz i zewnątrz w role prowadzące, posuwające się po szynach bieżnych (Rys. 8). Role prowadzące mogą być dwóch systemów: zbiorniki z rolami prowadzącymi o ruchu pionowym i zbiorniki z rolami o ruchu śrubowym.



Rys. 5.



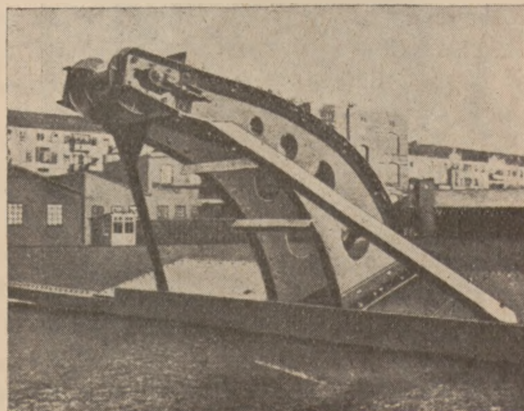
Rys. 6.



Rys. 7.

Wraz z rozwojem zapotrzebowania na zbiorniki wzrastały również wymagania co do ich pojemności. Teleskopowanie zbiorników ograniczone zostało wysokością zbiornika z jednej strony, z drugiej zaś strony zwiększenie średnicy basenu wodnego wywołało konieczność powiększenia grubości ścianek. Zastosowanie blach o grubości 30 mm ze względów konstrukcyjnych ograniczyło dalsze powiększenie średnicy zbiornika. W tym właśnie okresie skonstruowano zbiorniki nowego systemu t. zw. suche, umożliwiające zwiększenie pojemności zbiornikowej w bardzo szerokich granicach.

Zbiornik suchy różni się od mokrego przede wszystkim tym, że nie posiada basenu wodnego oraz że zewnętrzna część zbiornika jest nieruchoma. Natomiast ruchomą częścią jest tłok znaj-

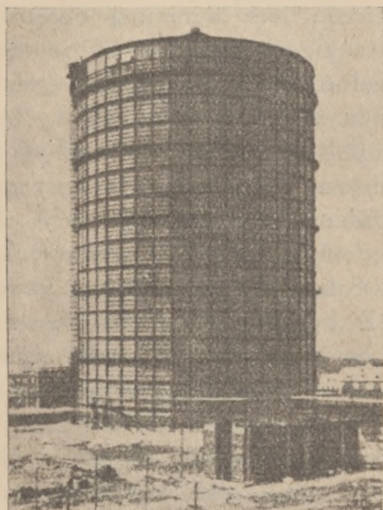


Rys. 8.

dujący się wewnątrz zbiornika. Ciężar tłoka odpowiada ciśnieniu gazu w zbiorniku. Przy napełnianiu zbiornika gazem, po przekroczeniu pewnej granicy ciśnienia niezbędnej dla pokonania ciężaru tłoka, tłok podnosi się ku górze. Odwrotnie przy wypuszczaniu gazu tłok opada ku dołowi, umożliwiając wpływ gazu ze zbiornika.

Zbiorniki suche dzielą się na:

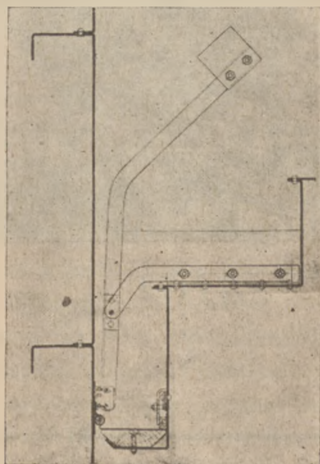
1. Zbiorniki o powierzchni graniastosłupa i przekroju wieloboku (Rys. 9). Zbiorniki tego rodzaju budowane są o pojemności od 2 000 m³ do 600 000 m³.



Rys. 9.

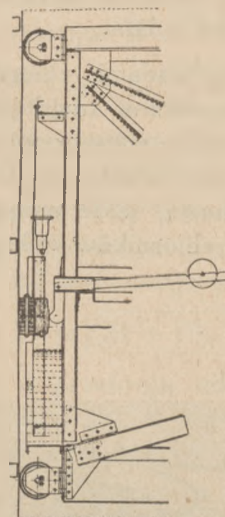
2. Zbiorniki o powierzchni cylindra i przekroju kołowym. Tłok zbiornika może podnosić się tylko w tym wypadku, o ile posiada urządzenie hermetycznie zamykające przestrzeń między tłokiem a ściankami zbiornika. Urządzenie to nazywa się zamknięciem. Spotykane są dwa rodzaje zamknięć:

a) Zbiorniki z zamknięciem za pomocą cieczy (Rys. 10). Zasadniczym elementem zabezpieczającym szczelność tłoka w tym wypadku jest słup cieczy znajdującej się w specjalnym korytku, jedna ze ścianek którego przylegająca do ścianek zbiornika przyciskana jest specjalnymi dźwigniami. Ciecz zamykająca stopniowo przecieka przez nieszczelności, zbierając się na dnie zbiornika, skąd periodycznie i automatycznie przepompowywana jest na górę w celu napełnienia korytka.



Rys. 10.

b) Zbiorniki z suchym zamknięciem (Rys. 11). Elementem uszczelniającym w tym wypadku są przegumowane przekładki z tkaniny bawełnianej. Przekładki te układane są w kilku warstwach, tworząc na obwodzie tłoka elastyczny pierścień, przymocowany doń z jednej strony, a z drugiej przyciskany szeregiem dźwigni, odpowiednio obciążonych do powierzchni wewnętrznej zbiornika. Dla osiągnięcia pełnej szczelności oraz zmniejszenia zużycia pierścienia doprowadzany jest ciągle specjalny gęsty smar odporny na działanie gazu i wahania temperatury.



Rys. 11.

Zbiorniki suche posiadają następujące zalety w porównaniu do zbiorników mokrych.

1. Brak w rozwiązaniu konstrukcyjnym basenów wodnych. Pomijając jednorazowy koszt inwestycyjny budowa zbiorników zaopatrzonych w baseny wiąże się z koniecznością instalowania dodatkowych urządzeń zabezpieczających przed zamarzaniem zamknięć i wody w basenach. Obudowywanie zbiorników jest bardzo kosztowne ze względu na dużą kubaturę budynków. Dla przykładu podajemy: dla zbiornika o pojemności 50 000 m³ gazu kubatura obudowania wynosi 90 000 m³.

2. Mniejszy ciężar materiału na 1 m³ pojemności zbiornikowej. Poczynając od pojemności 10 000 m³ suche zbiorniki wymagają do swej bu-

dowy mniej materiału niż mokre. Dla zbiornika suchego o pojemności 50 000 m^3 ciężar żelaza na 1 m^3 gazu stanowi 14,2 kg, zaś dla zbiornika mokrego tej samej pojemności z basenem o płaskim dnie — 19,4 kg/1m^3 gazu.

3. Stałość ciśnienia. Ciśnienie gazu w zbiorniku suchym wytwarza się jedynie za pomocą ruchomego tłoka i utrzymywane jest na stałym poziomie, za wyjątkiem niewielkich różnic wywołanych różnymi współczynnikami tarcia tłoka o ścianki. W zbiornikach teleskopowych o zamknięciach mokrych ciśnienie waha się w zależności od ilości napełnionych członów.

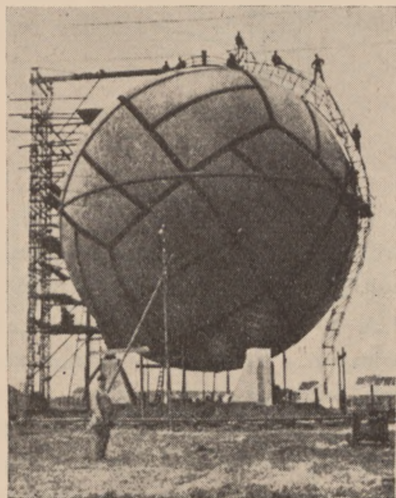
4. Pojemność zbiorników mokrych jest ograniczona większymi kosztami oraz względami konstrukcyjnymi. Pojemność zbiorników suchych już obecnie dochodzi do 600 000 m^3 gazu.

5. Łatwa kontrola szczelności i remontów.

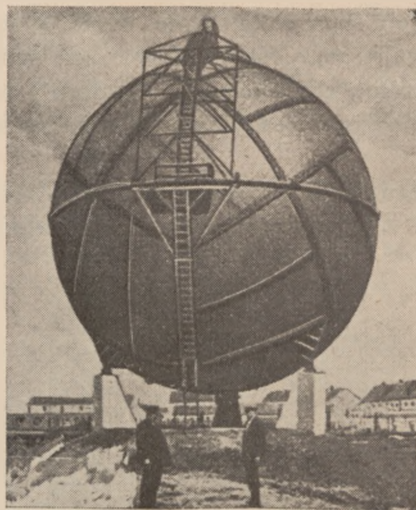
6. Mniejsze koszta konserwacyjne przy malowaniu zbiorników środkami rdzochronnymi. Malowanie zbiorników suchych odbywa się raz na 6 lat, mokrych raz na 2 lata.

Zasadniczymi wadami zbiorników suchych jest przestrzeń powietrzna znajdująca się nad tłokiem, w której może wytworzyć się mieszanina wybuchowa przy niedostatecznej szczelności zamknięcia oraz trudności, jakie mogą powstać przy prowadzeniu tych zbiorników w krajach o niskich temperaturach. Jednakże statystyka wypadków wykazuje, że przyczyną eksplozji zbiorników suchych najczęściej były nie wady konstrukcyjne, lecz nieprzestrzeganie zasadniczych środków ostrożności. Należy podkreślić, że zbiorniki mokre zaopatrzone w zamknięcia hydrauliczne posiadają zalety z tytułu szczelności i bezpieczeństwa.

Poza zbiornikami niskiego ciśnienia istnieją zbiorniki wysokiego ciśnienia. Zasadnicza różnica przy pracy zbiorników wysokiego ciśnienia w stosunku do zbiorników suchych polega na tym, że zbiorniki wysokoprężne pracują przy zmiennym ciśnieniu i stałej objętości zaś zbiorniki suche przy stałym ciśnieniu lecz zmiennej objętości. Suchy zbiornik wysokiego ciśnienia w postaci kuli lub cylindra wolno stojący pracuje przy normalnym ciśnieniu 3 atm. (Rys. 12 i 13). Rzeczywista objętość tego rodzaju zbiorników jest kilkakrotnie mniejsza od wymaganej przy zbiornikach niskiego ciśnienia. Eksploatacja tych zbiorników wiąże się jednakże nieraz z większymi kosztami stałymi, wywołanymi koniecznością komprymowania gazu. Z punktu widzenia zapotrzebowania materiałów na 1 m^3 gazu zbiorniki wysokoprężne są najbardziej ekonomiczne, w szczególności kuliste. Jednakże koszta montażu i strat materiału przy produkcji przemawiają raczej za zbiornikami cylindrycznymi. Zbiorniki wysokoprężne znalazły również zastosowanie dla gazów ziemnych.



Rys. 12.



Rys. 13.

Inż. ROMAN SADOWSKI

Zagadnienie rozprowadzenia na odległość gazu koksowniczego

Gazyfikacja Śląskiego Zagłębia Przemysłowego drogą racjonalnego zużycia nadmiaru gazu koksowniczego, wytwarzanego w tymże Zagłębiu, jest w chwili obecnej przedmiotem żywego zainteresowania sfer fachowych i gospodarczych, a z uwagi na projekt połączenia tego gazu z gazem ziemnym, przesyłanym do C. O. P. z południa, sprawa ta nabiera szczególnego znaczenia jako zagadnienie na miarę państwową.

Nie ulega wątpliwości, że przy realizowaniu omawianego projektu będzie stosowana sieć magistralna przewodów wysokiego ciśnienia o znacznym zasięgu. Rozpatrując tylko część sieci gazowej, która ma być wybudowana w I-ej kolejności, widoczne jest, że dla realizacji tej pierwszej części projektu trzeba będzie ułożyć ok. 70 km gazociągu, którego koszt zaważy najwięcej na ogólnych kosztach projektowanych urządzeń. Praca gazociągu jest organicznie związana ze stacją sprężarek i zbiornikiem wyrównawczym. Od racjonalnego zaprojektowania tych trzech elementów zależy sprawna i ekonomiczna praca sieci gazowej. Nie mając na razie konkretnych danych co do ilości gazu, jakie będą prowadzone przez poszczególne odcinki projektowanego gazociągu, nie można obecnie powiedzieć czy i jakie zbiorniki wyrównawcze będą potrzebne. Należy jednak przypuszczać, że o ile zajdzie potrzeba budowy zbiornika, to będzie wykonany zbiornik na gaz o wysokim ciśnieniu jako najekonomiczniejszy i wymagający najmniej materiału w stosunku do pojemności. Znane są dwa typy zbiorników wysokiego ciśnienia: kuliste i cylindryczne. Oba zbiorniki na robocze nadciśnienie 3—5 atm.

Konstruktorzy oddają pierwszeństwo zbiornikom cylindrycznym, ponieważ kuliste nasuwają większe trudności montażowe z uwagi na konieczność nadawania poszczególnym blachom kształtu powierzchni kulistej oraz radialnych kierunków nitom. Pojemność zbiorników cylindrycznych jest ograniczona grubością blachy o górnej granicy 30 mm. Ograniczenia te narzucają trudności związane z walcowaniem grubszych blach oraz ich nitowaniem. Długość zbiorników cylindrycznych może dochodzić do 50 m przy średnicy do 7,5 m. Jeżeli pojemność jednego zbiornika cylindrycznego okaże się niewystarczająca, można ustawić baterię składającą się z kilku jednostek. Mówiąc o zbiornikach pamiętać należy, że przewód wysokiego ciśnienia sam w sobie jest w pewnym stopniu zbiornikiem, zależnie od rozbioru gazu i okresu pracy stacji sprężarek.

Spotykane w czasopismach fachowych twierdzenia, że przy rurociągu wysokiego ciśnienia zbiornik jest zbędny, należy przyjąć z pewnym zastrzeżeniem. O możliwościach magazynowania gazu przez rurociąg decyduje odbiór przez konsumentów z jednej, dostosowanie pracy sprężarek z drugiej strony. Jeżeli gaz do przewodów jest tłoczony a odbioru nie ma, to oczywiście stworzy się zapas, który będzie równy pojemności gazociągu przez ciśnienie w atm. W długim gazociągu zapas ten może dosięgnąć pokaźnej liczby m^3. Jeżeli odbiór gazu jest mniejszy od przeciętnego, sprężarki natomiast pracują normalnie, to ciśnienie w gazociągu będzie rosło i może być obliczone w dowolnym jego przekroju. W równaniu Weymouth'a:

$$P^2_p - P^2_k = \frac{Q^2 S \,.\, L}{C^2 \,.\, D^5}$$

w prawej części jest zmienne tylko „L", więc możemy napisać

$$P^2_p - P^2_k = K \,.\, L$$

a więc ciśnienie w dowolnym przekroju gazociągu, odległym o „l" od końcowego punktu będzie:

$$P_l = \sqrt{Kl + P^2_k}$$

przyjmując, że w przekroju odległym o „dl" ciśnienie będzie takie, jak w poprzednim, możemy napisać wzór na elementarną objętość gazu na długości „dl"

$$dV = \frac{\pi \,.\, D^2}{4} \,.\, dl \,.\, P_l$$

Całkując to równanie w granicach od 0 do L, po przekształceniach otrzymamy wzór na zbiornikową pojemność gazociągu

$$V = \frac{\pi \,.\, D^2}{6} \cdot \frac{T_o \,.\, L}{T \,.\, P_o}\left[P_p + P_k - \frac{P_p \,.\, P_k}{P_p + P_k}\right]$$

gdzie: $T_o = 273^0$ $T = 273^0 + t^o$ gazu, P_p i P_k — ciśnienie początkowe i końcowe w kg/cm^2, $P = 1{,}033\ kg/cm^2$, D i L w metrach.

Rozważania powyższe pozwolą ustalić, jakie ilości gazu będzie magazynował gazociąg, a na jakie pojemności należy wybudować zbiornik, żeby należycie zaopatrzyć w gaz konsumentów.

Przechodząc do drugiego elementu nierozerwalnie związanego z gazociągiem tj. do stacji sprężarek, ograniczamy się do krótkiego scharakteryzowania tych urządzeń oraz uwzględnienia ich kosztu w kalkulacji gazociągu. Szczegółowe omó-

wienie oraz analizowanie kosztów stacji sprężarek wobec braku danych dotyczących ilości sprężanego gazu oraz wysokości sprężania uważamy za przedwczesne, tym bardziej, że mamy w literaturze fachowej szczegółowo opracowane materiały z tej dziedziny [1]). Chcielibyśmy tylko zaznaczyć, jak wiążą się z sobą koszty gazociągu oraz koszty sprężarni.

Zakładając, że ciśnienie końcowe w gazociągu jest z góry określone, co zresztą zwykle ma miejsce i analizując wzór Weymouth'a widzimy, że dwie wielkości we wzorze mogą być zmienne: średnica „D" i ciśnienie początkowe „P_p", oprócz tego mamy współczynnik „C" zależny od „D". Nadając szereg wartości jednej zmiennej możemy wyznaczyć drugą. Ponieważ ze zmianą „D" zmienia się odpowiednio współczynnik „C" więc właściwie postępując musimy zakładać „D" i zależnie od tego obliczać „P_p".

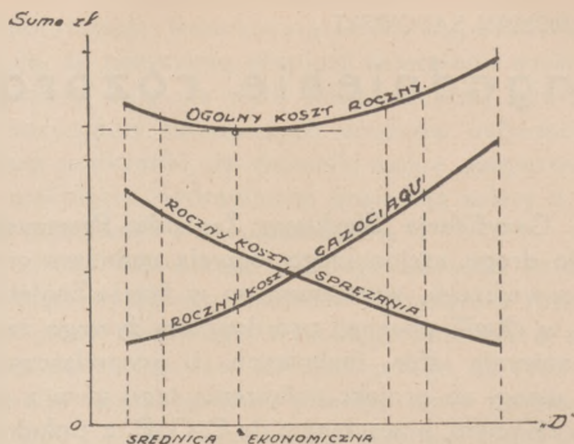
Ze wzoru:

$$D^5 = \frac{Q^2 . S . L}{C^2(P^2_p - P^2_k)}$$

widzimy, że ze wzrostem średnicy przewodu maleje ciśnienie początkowe i odwrotnie. Koszt natomiast przewodów rośnie prawie proporcjonalnie do wysokości ciśnienia początkowego. Ponieważ na koszty eksploatacji gazociągu „K" składają się przede wszystkim koszty zainwestowanego kapitału, koszty amortyzacji od ogólnej sumy kosztów gazociągu jak również koszty eksploatacji stacji sprężarek, to zakładając pewne wielkości na „D" musimy każdorazowo obliczyć wspomniane koszty.

Budując układ osi spółrzędnych, w którym rzędne będą oznaczały roczne koszty na gazociąg lub sprężanie, a odcięte — średnice przewodu, otrzymamy krzywe obrazujące zależność pomiędzy kosztami gazociągu i średnicą przewodu oraz pomiędzy kosztami sprężania a średnicą przewodu. Wykreślając krzywe kosztów gazociągu i sprężania w jednym i tym samym układzie osi i sumując ich rzędne otrzymamy krzywą całkowitych kosztów. Styczna do tej krzywej równoległa do osi odciętych wskaże punkt, któremu odpowiada rzędna minimalnych kosztów. Analitycznie otrzymamy to samo zestawiając równanie kosztów i traktując koszt roczny jako funkcję średnicy „D" wtedy z warunku $\frac{dK}{dD} = 0$ ustalamy minimum funkcji, co odpowiada wykreślnie punktowi na krzywej kosztów, w którym styczna jest równoległa do osi odciętych.

[1]) A. Kiesler. Analiza kosztów przesyłania gazu koksowniczego na duże odległości z uwzględnieniem kosztów stacji kompresorów i sprężania. G. i W, 1930 Nr 5.



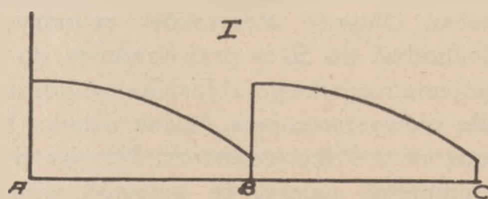
Rys. 1.

Istnieją wzory na ekonomiczną średnicę gazociągu zależną od całego szeregu czynników, ponieważ jednak wszędzie występują przynajmniej dwie niewiadome, więc trzeba wykonać szereg prób i stosować metodę tzw. kolejnych przybliżeń. Metoda ta daje dokładniejsze wyniki, jednak dla zasadniczego zorientowania się uważamy podany wyżej sposób wykreślny za wystarczający. Gazociąg Zagłębia Węglowego ma w pierwszym rzędzie obsługiwać huty i zakłady przemysłowe, położone w najbliższym otoczeniu źródeł gazu koksowniczego, a więc będzie oddawał znaczne ilości gazu po drodze. Stąd przy projektowaniu gazociągu należy przepracować warianty w sensie doboru średnic i sprężania.

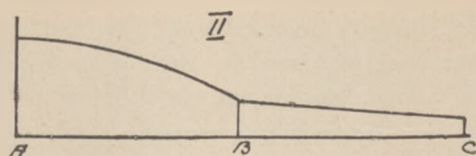
Wariant pierwszy będzie polegał na podzieleniu gazociągu na szereg odcinków i dobraniu dla każdego z nich najwłaściwszej średnicy i ciśnienia początkowego. Ciśnienie w końcowych punktach odcinków zakładamy stosownie do miejscowych wymagań. Tu może zajść potrzeba ustawienia sprężarek w punktach odbioru.

Przypadek drugi polega na tym, że gaz przyjdzie do pewnego punktu z ciśnieniem mniejszym od wymaganego, natomiast sprężarki tu nie ma, wówczas na odcinku poprzedzającym rozpatrywany punkt zwiększamy średnicę przewodu, powodując się nie ekonomicznymi względami, a koniecznością zmniejszenia strat na ciśnieniu.

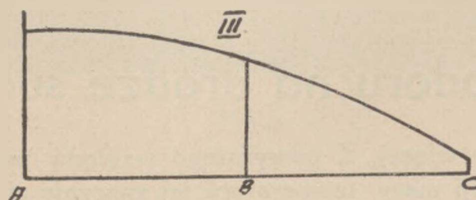
Trzeci sposób kalkulacji opiera się na tym, że na pewnym odcinku gazociągu obliczamy i ustalamy średnice i od tego odcinka posuwamy się do punktu początkowego, obliczając odpowiednio średnice i ciśnienia.



Rys. 2.



Rys. 3.



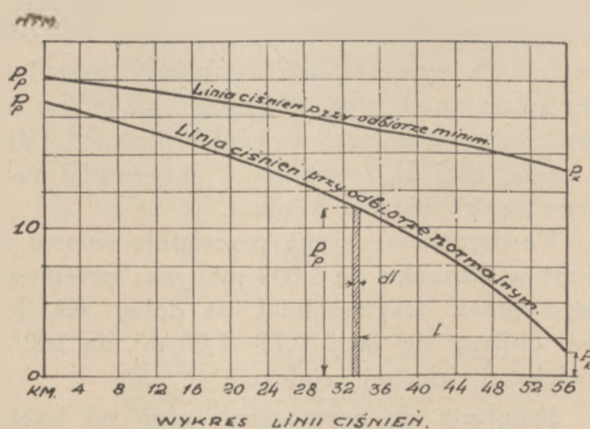
Rys. 4.

Gdyby zaszedł wypadek, że w pewnych partiach ciśnienie okazałoby się za wysokie, to należy zastosować reduktory ciśnienia.

Dla przyjętej średnicy gazociągu i ustalonego ciśnienia konieczne jest obliczenie i wykreślenie krzywej ciśnień, obrazującej spadek ciśnienia w sieci. Rozwiązując równanie

$$Q = C\sqrt{\frac{D^5(P^2_p - P^2_k)}{S \cdot L}}$$

ze względu na P_k, przy rozmaitych długościach „l" otrzymamy szereg wartości na P_k. Odkładając na osi poziomej długości, a na pionowej wartości ciśnień wykreślimy krzywą ciśnień.



Rys. 5.

Wykres pozwala na określenie ciśnienia w miejscach niebezpiecznych przewodu np. na załamaniach, gdzie może nastąpić rozerwanie przewodu. Siłę rozrywającą określamy z równania

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot P \cdot \sin\frac{\alpha}{2}$$

gdzie: P — ciśnienie w miejscu załamania przewodu w kg/cm²
D — średnica wewnętrzna przewodu
α — kąt zmiany kierunku.

Poza tym krzywa ciśnień pozwala na odczytanie ciśnienia w punktach najmniejszego i największego odbioru gazu oraz na odgałęzieniach. Trasa gazociągu, jak to mogliśmy zauważyć z map ilustrujących referat pp. Dyr. Dr Inż. B. Rogi i Dr Inż. M. Chorążego biegnie wzdłuż dróg o ważniejszym znaczeniu komunikacyjnym lub wzdłuż linii kolejowych. Należy podkreślić, że taki wybór trasy jest bardzo dogodny z rozmaitych powodów. Przede wszystkim ułatwiona jest dostawa rur i innych materiałów na miejsce robót. Układając przewód wzdłuż dróg kładziemy go w wykopie, ponieważ mamy do czynienia z gruntami trwałymi i nie zachodzi potrzeba nadziemnego prowadzenia na specjalnych kosztownych podporach, z czym wiążą się dodatkowe wydatki na izolację i zabezpieczenie przewodu od zniszczenia. Kontrola stanu przewodów jest łatwiejsza, jak również urządzenie komunikacji telefonicznej, ponieważ można korzystać ze słupów linii telefonicznych, biegnących wzdłuż dróg. Przejście przez przeszkody naturalne np. rzeki, wąwozy itp. jest prostsze, ponieważ często będzie można skorzystać z konstrukcji mostowych dla podwieszenia przewodu gazowego.

Nie ulega wątpliwości, że do budowy gazociągu użyte będą wyłącznie rury stalowe, wyrabiane na miejscu przez huty, które następnie będą najpoważniejszymi odbiorcami gazu. Żeby nie popełnić grubego błędu przy obliczaniu kosztorysu robót związanych z budową gazociągu zawsze należy brać pod uwagę rodzaje terenów, przez które ma biec trasa gazociągu (teren górski, równina, brak dróg, odległość od dróg żelaznych i kołowych itp.). Wpływ terenu na koszty budowy gazociągu musi być brany pod uwagę przez dodanie pewnej kwoty, która jest dodawana ściśle indywidualnie dla poszczególnych wypadków.

Rodzaj i ilość budowli sztucznych, związanych z budową gazociągu, jak również koszt ich mogą być ustalone po definitywnym wyborze i zatwierdzeniu trasy. Ogólnych wskazań w tym względzie nie ma. Jedynie tylko domki stróżów i linie telefoniczne muszą być budowane na trasie każdego przewodu dalekosiężnego. Domki stróżów obchodowych winny znajdować się co 8—10 km i mogą być zbliżone do typu domków dróżniczych. W warunkach śląskich z uwagi na gęstość zabudowy prawdopodobnie nie zajdzie potrzeba budowy specjalnych domków dla stróżów obchodowych, którzy będą mieszkali w osiedlach. Oczywiście ta okoliczność odbija się korzystnie na kosztach budowy i ruchu.

Kończąc tych kilka krótkich uwag chcemy podkreślić, że pomijając stronę handlowo-gospodarczą, co do której słyszeliśmy już szereg uwag [1])

[1]) Inż. Z. Warczewski: Gazyfikacja polskiego hutnictwa żelaza.

i niewątpliwie posłyszymy więcej, w projekcie gazyfikacji Górnego Śląska uderza szereg momentów niezmiernie korzystnych, z których najważniejszymi są: stosunkowo mała długość gazociągu, gęste i korzystne rozmieszczenie największych odbiorców gazu oraz producentów rur, gęsta sieć dróg o nowoczesnej nawierzchni, rozbudowana sieć elektryczna oraz głębokie uświadomienie społeczne miejscowej ludności.

LITERATURA.

A. Kemper. Ferngasversorgung. 1930.
N. Gurfinkiel. Gazowoje Dieło. 1935.

Inż. BOHDAN KALINOWSKI

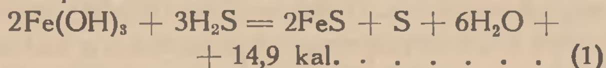
Oczyszczanie gazu od siarkowodoru na drodze suchej

Gazy uzyskiwane na drodze odgazowywania lub zgazowywania węgla lub koksu, zawierają związki siarkowe, głównie w postaci siarkowodoru. Pewna ilość siarki uzyskiwana jest jako związki organiczne. Zawartość siarki w gazie zależy od rodzaju i zawartości jej w surowcu oraz od charakteru procesu przeróbki.

Gazy przeznaczone do użytku domowego lub przemysłowego winny być pozbawione związków siarkowych w celu zabezpieczenia przed powstawaniem dwutlenku siarki w spalinach i ze względu na korozję zbiorników, rurociągów i urządzeń gazowych oraz zanieczyszczenia wytwarzanych produktów. Według norm niemieckich zawartość siarkowodoru w gazach produkowanych przez gazownie winna równać się zeru. Oczyszczanie gazu od siarki przy metodzie suchej sprowadza się do usuwania siarkowodoru za pomocą tzw. mas czyszczących. Sposób ten datuje się z okresu powstawania przemysłu gazowniczego. Początkowo stosowano wapno, które przy oczyszczaniu gazu od siarki w pierwszym rzędzie reagowało z CO_2, a następnie z H_2S. Obecnie używa się wodorotlenku żelaza w postaci rudy darniowej (tzw. masa naturalna) lub jako produkt odpadkowy, otrzymywany np. przy produkcji glinu (tzw. masa sztuczna).

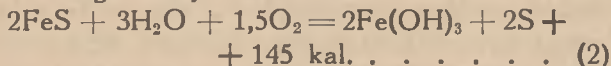
Oczyszczanie gazu opiera się w zasadzie na reakcjach:

1. pochłaniania siarkowodoru



$$2Fe(OH)_3 + 3H_2S = 2FeS + S + 6H_2O + \\ + 14{,}9 \text{ kal.} \quad (1)$$

2. regeneracji wodorotlenku żelaza



$$2FeS + 3H_2O + 1{,}5O_2 = 2Fe(OH)_3 + 2S + \\ + 145 \text{ kal.} \quad (2)$$

Z równania 1 i 2 wynika, że oczyszczanie sprowadza się do utleniania H_2S



$$3H_2S + 1{,}5O_2 = 3H_2O + 3S + 159{,}9 \text{ kal.} \quad (3)$$

Reakcja 3 wskazuje, że dla całkowitego przebiegu procesu utleniania należy doprowadzić na 1 objętość H_2S — 0,5 objętości tlenu, czyli ok. 2,5% powietrza w stosunku do 1% zawartości H_2S w gazie. Reakcja pochłaniania siarkowodoru przebiega z efektem cieplnym stanowiącym ok. 2,2 kal. w stosunku do 1% H_2S w gazie, zaś przy reakcji regeneracji uzyskuje się ok. 21,6 kal. tj. 10 razy więcej. Z powyższego względu przy regeneracji masy temperatura jej znacznie się podwyższa, zaś masa czyszcząca ulega odwadnianiu, przy czym para wodna kondensuje się w sąsiednich aparatach, co wywołuje wzrost oporów dla przepływającego gazu.

Regenerację masy czyszczącej wykonywano dawniej przez periodyczne wyładowywanie jej z oczyszczalników i magazynowanie na otwartym powietrzu, rozdrabniając większe bryły oraz mieszając, po czym ponownie załadowywano do oczyszczalników. Obecnie proces regeneracji prowadzi się ciągle w samych oczyszczalnikach, doprowadzając do gazu ok. 1% powietrza. Ten system pracy obniżył wydatnie koszty robocizny i ilości masy potrzebnej do produkcji.

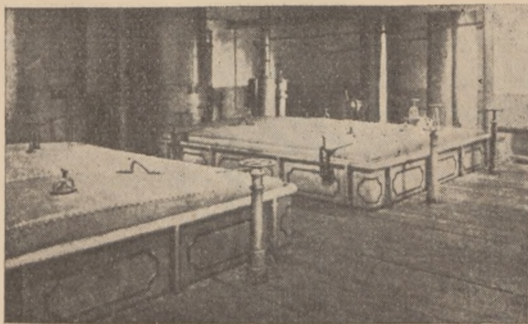
Wymiary oczyszczalników obliczane są w stosunku do ilości przepływającego gazu, zawartości siarkowodoru, czasokresu przebywania w oczyszczalnikach oraz ich ilości. Szybkość przepływu gazu przez masę wynosi średnio ok. 5 mm/sek. Czas przebywania gazu w oczyszczalnikach zależy od zawartości H_2S w gazie i aktywności masy, stanowiąc średnio ok. 8 minut.

Powierzchnia skrzyń przeciętnie wynosi ok. 2,3 m^2 w stosunku do 1 000 m^3 gazu przepływającego przez oczyszczalniki na dobę, zaś ilość masy oblicza się jako 0,75—1,00 m^3 na 100 m^3 największej dziennej produkcji.

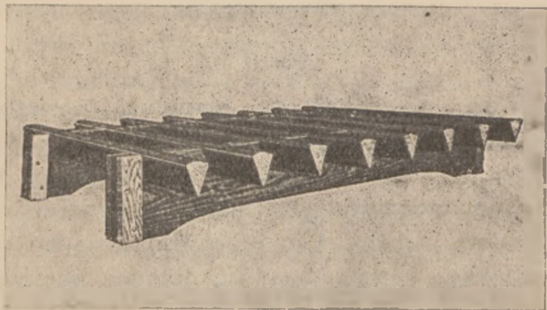
Instalacje do oczyszczania gazu od siarkowodoru za pomocą mas czyszczących w zasadzie dzielą się na 2 rodzaje:

1. oczyszczalniki składające się ze skrzyń,
2. oczyszczalniki wieżowe.

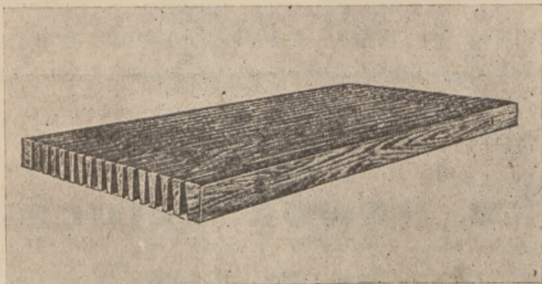
Skrzynie oczyszczalników (Rys. 1) o powierzchni prostokąta lub kwadratu (wykonane najczęściej z żeliwa lub żelazo-betonu) posiadają wewnątrz w kilku rzędach rusztowiny wykonane z listewek drewnianych, odległych od siebie o 5—8 mm, umocowanych prętami żelaznymi (Rys. 2 i 3). Najczęściej spotyka się skrzynie o 4–8 warstwach rusztowin. Rozdrobniona masa układana jest na rusztowinach warstwami o grubości 300-600 mm (Rys. 4).



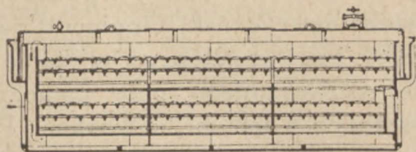
Rys. 1.

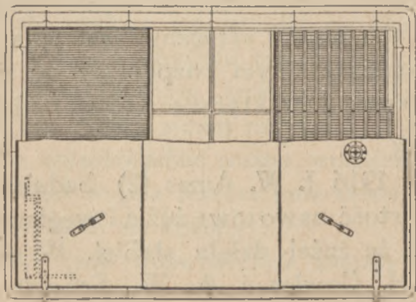


Rys. 2.



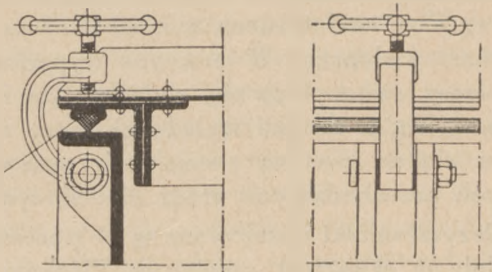
Rys. 3.



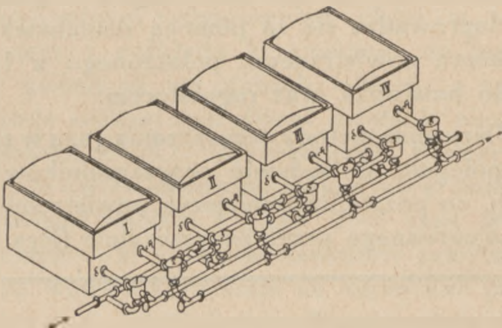


Rys. 4.

Istnieją dwa zasadnicze rodzaje skrzyń o mokrym i suchym zamknięciu pokryw. Zamknięcia suche są obecnie częściej stosowane, a to ze względu większego bezpieczeństwa przy gwałtownym wzroście ciśnienia gazu (Rys. 5). Najczęściej skrzynie w ilości 4—5 włączane są szeregowo (Rys. 6). Ten system pracy umożliwia całkowite usunięcie H_2S z gazu, pozwala na zmianę kolejności przepływu przez poszczególne skrzynie w celu uzyskania równomierności zużycia największej zawartości siarki w masie zużytej oraz umożliwia wymianę masy zużytej bez unieruchamiania instalacji. Za pomocą odpowiednich zaworów i przewodów obejściowych gaz może być doprowadzony do każdej skrzyni, a następnie przepływać przez pozostałe skrzynie w pożądanej kolejności, jak również może być skierowany w skrzyniach od góry do dołu lub odwrotnie. Kolejność przepływu gazu przez skrzynie co pewien okres czasu jest zmieniana. Dla przykładu podajemy układ poszczególnych skrzyń przy okresowych zmianach kolejności przepływu (Rys. 7).

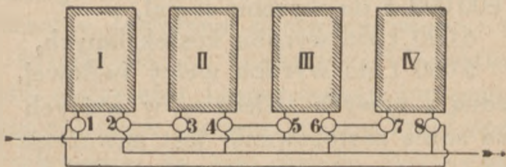


Rys. 5.



Rys. 6.

I.	kolejność	przepływu	gazu	przez	skrzynie	1 2 3 4
II.	„	„	„	„	„	2 3 4 1
III.	„	„	„	„	„	3 4 1 2
IV.	„	„	„	„	„	4 1 2 3



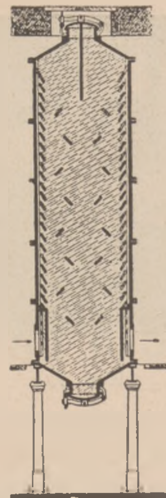
Rys. 7.

Gaz po przejściu przez 4 skrzynie najczęściej wprowadzany jest jeszcze do tzw. skrzyni bezpieczeństwa, znajdującej się jako ostatnia w szeregu. Skrzynia ta zawiera najmniej zużytą masę i służy do pochłaniania resztek H_2S, gwarantując całkowite jego usunięcie z gazu. Skrzynie ustawiane są albo na fundamentach, albo też na podmurówkach i słupach. W pewnym wypadku wymianę masy wykonywuje się, wyładowując i załadowując górą, w drugim wyładunek masy zużytej odbywa się za pomocą specjalnych przewodów rurowych przechodzących przez dno skrzyni.

Oczyszczalniki instalowane są w pomieszczeniach lub na otwartym powietrzu. Pierwszy sposób pozwala na wymianę masy niezależnie od pogody, jak również na utrzymanie w zimie bardziej korzystnej dla procesu oczyszczania temperatury. Oczyszczalniki wolno stojące są tańsze i bezpieczniejsze oraz praca przy nich odbywa się w korzystniejszych dla obsługi warunkach.

Powietrze dla procesu ciągłej regeneracji masy doprowadza się za pomocą dmuchawki lub kompresora powietrznego, połączonego z licznikiem do powietrza oraz regulatorem.

Ulepszenie metody oczyszczania gazu w skrzyniach polegało na budowie oczyszczalników wieżowych, co pozwoliło zmniejszyć powierzchnię terenu zajmowanego przez oczyszczalnię (Rys. 8).



Rys. 8.

Wieże ustawiane są pionowo, posiadając w odróżnieniu od skrzyń jedną warstwę masy czyszczącej. Wieże zaopatrzone są u góry i dołu w pokrywy umożliwiające załadunek świeżej masy i wyładunek zużytej. Gaz wprowadza się od dołu i skierowuje w głąb masy za pomocą pochyłych listewek drewnianych. Wyjście gazu również znajduje się w dolnej części wieży. Oczyszczalniki wieżowe zajmują ok. 4—5 krotnie mniejszy teren w stosunku do oczyszczalników skrzyniowych przy tej samej sprawności, zaś ładunek i wyładunek masy przy tej metodzie jest ekonomiczniejszy.

Dr Inż. TADEUSZ PIECHOWICZ
Huta Pokój, Nowy Bytom.

Żużel wielkopiecowy jako nawóz sztuczny

Żużel wielkopiecowy jest wytworem odpadkowym, którego ilość przy dzisiejszej skali produkcji żelaza jest olbrzymia. Dawniej żużel uważano za materiał bezwartościowy i wywożono na hałdy, w nowszych czasach usiłuje się dla niego znaleźć zastosowanie w różnych dziedzinach. W Stanach Zjednoczonych A. P. już w 1923 r. przerabiano połowę całej ilości żużla wielkopiecowego, wynoszącej ok. 18 mil. t, w Niemczech (16)[1]) zużywano w 1930 r. ponad 4 mil. t żużla (przy produkcji 10 mil. t) z tego

1 000 000 t do wyrobu cementów,
1 200 000 t jako kamień do budowy dróg i kolei oraz do betonu,
1 300 000 t na posadzkę kopalnianą itp.,
600 000 t do wyrobu cegieł,
6 000 t do wyrobu kostek lanych,
5 000 t do wyrobu wełny żużlowej.

Jedną z nowych dziedzin, w których żużel zdobywa sobie zastosowanie jest nawożenie kwaśnych gleb wymagających zobojętnienia, do czego dotąd było używane wyłącznie wapno w różnych formach.

Najstarsza wzmianka o użyciu żużla wielkopiecowego do celów nawozowych pochodzi z 1881 r. Jest to patent amerykański Lippincott'ów (1) zalecający użycie żużla zmielonego w stanie surowym, względnie roztworzonego przy pomocy kwasów lub zmieszanego z innymi nawozami. Patent ten nie znalazł zastosowania w praktyce. Dopiero po wojnie światowej Standard Slag Co (Youngstown, Ohio) zaczęła wprowadzać w użycie żużel wielkopiecowy jako nawóz sztuczny zastępujący wapno (16). Równolegle z tym rozpoczęły się liczne badania naukowe i praktyczne nad wartością nawozową żużla.

W. r. 1916 J. W. Ames (2) badając porównawczo wartość nawozową żużla i węglanu wapnia stwierdził, że żużel działa słabiej. W następnym roku A. H. Cowles i A. W. Scheidt (Electric Smelting and Aluminium Co., Senaren, N. J.) opublikowali badania nad krzemianem wapniowym,

[1]) Patrz literatura na końcu artykułu.

stanowiącym odpadek przy fabrykacji glinu. Autorowie ci stwierdzili, że krzemionka zawarta w tym nawozie ma pewne znaczenie dla odżywiania roślin. Następne badania Hartwella i Pembera (3), wykonane z tym samym materiałem nie potwierdziły wcale wartości nawozowej krzemionki, wykazały natomiast, że krzemian wapnia zobojętnia szkodliwe działanie kwaśnej gleby podobnie jak węglan wapniowy. Różnica wyników daje się wytłumaczyć użyciem w doświadczeniach innych roślin, a praca Connera (4) wykazuje znowu pewną wyższość krzemianu wapniowego nad węglanem.

Obszerne badania nad tym samym krzemianem wapniowym i nad właściwym żużlem wielkopiecowym wykonał C. J. Schollenberger (5) stwierdzając, że krzemian reaguje z glebą tak szybko jak węglan wapnia, żużel natomiast znacznie wolniej. Doświadczenia wegetacyjne wykazały, że rośliny nawożone krzemianami przyswajają większą ilość krzemionki, co jest korzystne i dają większy zbiór niż nawożone węglanem wapniowym. W siedmioletnich doświadczeniach z pięciu gatunkami roślin uzyskał Schollenberger następujące wyniki:

Nawóz	Zbiór ogólny
(nienawożone)	647 g
$CaCO_3$	999 g
żużel	1 066 g
$CaSiO_3$	1 122 g

Następne badania Barnette'a (6), dotyczące znów tylko sztucznych krzemianów wykazały ich równowartość z innymi nawozami wapniowymi jeśli chodzi o odkwaszenie gleby, a także korzystny wpływ na własności biologiczne gleby. Żużlem wielkopiecowym zajął się znowu White (7) dając pierwsze gruntowne opracowanie przedmiotu. Okazało się, że działanie nawozowe żużla zależy w wysokim stopniu od rozdrobnienia. Żużel granulowany nie mielony nie ma żadnej wartości. Zmielony tak drobno jak zwykle wapno nawozowe przedstawia 92% wartości nawozowej wapna. Po przemiale jeszcze drobniejszym prawie nie ustępuje wapnu. Porównanie przeprowadzono biorąc pod uwagę równe wagowo ilości żużla i wapna. Jeżeli jednak obliczy się wyniki w stosunku do zawartości CaO w obydwu materiałach, to okaże się, że przy dokładnym zmieleniu CaO zawarte w żużlu działa o 10% silniej niż CaO w wapniaku. Stąd można wyprowadzić ważny wniosek, że żużel zawiera oprócz wapna jeszcze inne składniki wpływające korzystnie na rośliny.

Wyniki tych doświadczeń zostały potwierdzone przez Crane'a (9). Według tego autora trzeba użyć 4 t żużla granulowanego, aby dostać wynik taki jak z jednej tony wapniaka. Drobno zmielony żużel nie wiele ustępuje wapniakowi, jeżeli liczy się na równą ilość substancji, a ma w przybliżeniu to samo działanie, jeżeli liczy się na jednostkę CaO.

Pierwsze doświadczenia w Europie przeprowadził H. Kappen (10, 12). Stwierdził zgodnie z poprzednimi, że żużel w działaniu dorównuje wapniakowi, a nawet czasem go przewyższa. W doświadczeniach wegetacyjnych okazały się pewne różnice na korzyść lub na niekorzyść żużla, zależnie od rodzaju roślin i typu gleby. Na glebach bardzo kwaśnych i w stosunku do roślin bardzo wrażliwych na kwasotę gleby żużel jest mniej skuteczny od wapna, zapewne wskutek wolniejszego działania. Działanie żużla jest zależne od stopnia rozdrobnienia i oczywiście od zawartości CaO.

Barnette stwierdził, że nawożenie krzemianem wapniowym bardziej sprzyja rozwojowi bakterii w glebie niż nawożenie wapnem. Według Kappena natomiast żużel mniej sprzyja procesom nitryfikacyjnym niż wapno. Kappen sądzi jednak, że słabsze działanie biologiczne żużel wyrównuje przypuszczalnym wzbogaceniem gleby w koloidy powstające z rozkładu krzemianów, co ma znaczenie zwłaszcza na glebach lekkich, a ponadto przypisuje żużlowi specyficzne działanie niezależne od zawartości CaO. Doświadczenia Kappena wykazały, że owies nawożony żużlem lub krzemianami wapniowymi pobiera z gleby 2—3 razy większą ilość krzemionki niż owies nawożony samym wapnem, co wpływa korzystnie na odporność przeciw grzybkom i szkodnikom. Wyniki doświadczeń przedstawia tabela:

Nawóz	zbiór		zawartość		
	ziarna	słomy	SiO_2	P_2O_5	CaO
(nienawożone)	8,64 g	6,75 g	99 mg	44 mg	41 mg
wapno palone	9,52 „	6,80 „	119 „	57 „	82 „
żużel	11,00 „	7,85 „	346 „	57 „	72 „
krzemian wapniowy	10,47 „	7,43 „	258 „	58 „	81 „

Wobec korzystnych wyników doświadczeń opracowano w Niemczech szereg sposobów przeróbki żużla na różne nawozy mieszane. I tak huta Hoesch (Dortmund) opatentowała sposób dodawania do płynnego żużla soli potasowych (14). Kappen natomiast zgłosił szereg patentów (15), w których zajmuje się uzyskaniem nawozów krzemofosforowych, zawierających te same składniki co tomasyna. Metoda jego polega na rozkładzie fosforytów kwasem i działaniu roztworem fosforanu jednowapniowego na zmielony żużel. Produkt składa się z mieszaniny fosforanu dwuwapniowego i wytrąconej krzemionki. H. Luckmann (17) rozważając problem zastąpienia importowanej tomasyny podobnym nawozem wytwarzanym w kraju dochodzi do przekonania, że taki nawóz można uzyskać mieszając fosforan dwuwapniowy (70%) z żużlem wielkopiecowym (30%). Cena tej mieszanki zależy

od cen kwasu solnego i obecnie nawóz taki byłby nieco droższy od Rhenaniaphosphatu. Rentowność produkcji możnaby uzyskać łącząc ją z jakąś przeróbką (np. soli potasowych), która dałaby tani odpadkowy kwas solny w dużych ilościach. Wreszcie Utsch (22) badał wartość żużla w mieszaninach z solami amonowymi. Mieszanki takie mają tę samą wartość nawozową co znane mieszanki z węglanem wapnia, ustępują im natomiast w działaniu neutralizacyjnym.

Ostatnie prace Kappena i jego współpracowników zmierzają do wyświetlenia różnych szczegółów niedostatecznie jeszcze zbadanych. Działanie składników zawartych w żużlu w bardzo małych ilościach (Fe, Mn) badali Kappen i La Rotonda (11), nie stwierdzili jednak ich wpływu na wzrost roślin. Strünck (13) wykazał, że żużel ma podobnie jak wapno korzystny wpływ na przyswajanie azotu. Wagner (23) stwierdził, że żużel poprawia lekkie gleby dostarczając im krzemionki koloidalnej. Natomiast niesłuszne są według jego doświadczeń obawy, że żużel wskutek swych własności hydraulicznych okazywałby działanie cementujące na glebach ciężkich; przeciwnie nawożenie żużlem spulchnia je raczej.

W 1936 roku Schmitt (21) opublikował wyniki doświadczeń stwierdzające znowu wyższość wapna nad żużlem, a nawet w pewnych wypadkach szkodliwe działanie żużla na rośliny. Ten ujemny wpływ przypisywali Schmitt i Kappen siarczkowi wapniowemu, zawartemu w żużlu. Jednak specjalne badania Niehausa (24) dowiodły, że siarczek wapnia jest składnikiem zupełnie nieszkodliwym, nie hamującym ani kiełkowania ani wzrostu roślin, choćby najbardziej wrażliwych, jak krzyżowe. Praca Niehausa rozwiewając obawy co do szkodliwości siarczku wapnia, nie rozwiązuje jednak wszystkich niejasności, a tym samym badań nad nawożeniem żużlowym nie można jeszcze uważać za zamknięte.

Niemniej jednak praktyczne zastosowanie żużla w rolnictwie rozszerza się coraz bardziej. Oprócz Ameryki, gdzie najwcześniej został wprowadzony do użytku, żużel mielony jest sprzedawany także w Holandii pod nazwą „Silikalk" przez Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken, a w Niemczech został z dniem 1. IX. 1937 dopuszczony do użytku pod nazwą „Hüttenkalk".

W Polsce możliwością nawożenia żużlem zajął się H. Latour (19). Streszczając pozytywne wyniki badań zagranicznych zwrócił uwagę na skład chemiczny żużla górnośląskiego, różniącego się od żużli zachodnioeuropejskich mniejszą zawartością wapnia a większą magnezu, wskutek stosowania dolomitu jako topnika. Różnicę tę Latour uważa za nieistotną i przypuszcza, że przy odpowiednio niskiej cenie (3—4 zł za tonę) i zniżonej taryfie kolejowej żużel

	Silikalk	Żużel śląski
SiO_2	31 —32 %	31—33%
Al_2O_3	13,5—14,5%	16—18%
CaO	43 —45 %	33—35%
MgO	3 — 6 %	8—15%

wielkopiecowy może być także u nas zastosowany do nawożenia.

Ogłoszone dotąd prace nad żużlem można streścić w następujący sposób: wapno zawarte w żużlu jest tak samo użyteczne dla roślin, jak wapno stosowane w rolnictwie w innych formach. Trochę wolniejsze zobojętnianie gleby wyrównuje korzyść z dostarczanej przez żużel koloidalnej krzemionki. Szkodliwego działania w olbrzymiej większości wypadków nie stwierdzono wcale. Można więc uważać żużel za nawóz równowartościowy z innymi formami wapna. Wreszcie warto zwrócić uwagę na pogląd Kappena (24), według którego właściwą drogą wapna nawozowego jest przejście przez wielki piec zanim dostanie się do gleby, w ten sposób bowiem jest dwukrotnie zużytkowane, co jest racjonalne z punktu widzenia gospodarki materiałowej.

LITERATURA.

1. J. J. Lippincott, U. S. A. Pat. 238 240 (1881).
2. J. W Ames, Ohio Agr. Exp. Stat. Monthly Bull. 1. 359—62. (1916).
3. B. L. Hartwell, F. R. Pember, Soil Science 10: 57—60 (1920).
4. S. D. Conner, J Amer. Soc. Agron. 13. 113—24 (1921).
5. C. J. Schollenberger, Soil Science 11. 261—76 (1921), 14. 347—62 (1922).
6. R. M. Barnette, Soil Science 18. 479—91 (1924), 21. 443—53 (1926), 22. 459—66 (1926).
7. J. W. White, Bull. Pensylvania State College Nr 220 (1928).
8. C. Weise, Arch. Eisenhüttenw. 2. 283—86 (1928/29).
9. F. H. Crane, J. Amer. Soc. Agron. 22. 968—73 (1930).
10. H. Kappen, Arch. Eisenhüttenw. 5. 441—48 (1931/32).
11. C. La Rotonda, Landw. Jahrb. 76. 587—625.
12. H. Kappen, Arch. Pflanzenbau 10. 87—128 (1933).
13. G. von Strünck, Landw. Jahrb. 79. 241—56 (1934).
14. DRP. 504 436.
15. DRP. 569732, 569734, 571231, 572899, 572900, 583577, 594902.
16. A. Guttmann, Die Verwendung der Hochofenschlacke, II wyd., Düsseldorf, (1934).
17. H. Luckman, Phosphorsäure 5. 416—22 (1935).
18. H. Kappen, P. Solberg, Z. Pflanzenernährung 38. 355—61 (1935).
19. H. Latour. Gaz. Rolnicza 76. 945—46 (1936).
20. H. Kappen, Die Düngewirkung der Hochofenschlacke, „Der Forschungsdienst", Sonderheft 2. Berlin (1936).
21. L. Schmitt, Landw. Jahrb. 81. 253—74 (1936).
22. W. Utsch, Z. Pflanzenernährug 44. 1 (1936).
23. A. Wagner, Inaug.-Dissertation, Bonn (1936).
24. H. Niehaus, Inaug.-Dissertation, Bonn (1937).
25. Stahl und Eisen, 58. 186 (1938).

Inż. WACŁAW BÓBR

Paliwa zastępcze w świetle prac III Międzynarodowego Kongresu Paliw Zastępczych w Rzymie (10—13 wrzesień 1937).

Organizacja Międzynarodowych Kongresów Paliw Zastępczych.

Produkcja i stosowanie paliw zastępczych związana jest z szeregiem kwestii charakteru naukowego, technicznego, ekonomicznego, przemysłowego i ustawodawczego, wymagających wszechstronnego zbadania i opracowania. Celem stworzenia międzynarodowej wymiany myśli w tej dziedzinie powstała z inicjatywy krajów zainteresowanych w paliwach zastępczych, a więc Francji, Włoch, Szwajcarii, Węgier, Portugalii i Holandii międzynarodowa instytucja pod nazwą „Comité International Permanent du Carbone Carburant". Jednym z głównych zadań tej instytucji jest zwoływanie kongresów międzynarodowych, mających na celu wzajemne informowanie się członków o wynikach badań i prac związanych z produkcją i stosowaniem paliw zastępczych. Pierwszy kongres odbył się w 1932 r. w Mediolanie, drugi w 1936 r. w Budapeszcie, a trzeci — we wrześniu 1937 r. w Rzymie.

W międzyczasie akces do tej instytucji zgłosił szereg innych państw, a mianowicie Rumunia, Czechosłowacja i Jugosławia.

Pierwsze dwa kongresy nie wywołały większego zainteresowania międzynarodowego. Dopiero ostatni kongres w Rzymie, na którym gospodarze podzielili się wynikami prac szeregu instytucji powołanych do życia po sankcjach okresu wojny Abisyńskiej, z zadaniem stworzenia podstaw samodzielności paliwowej Imperium Italii, — znalazł szerszy odgłos w kołach międzynarodowych i zgromadził przedstawicieli 26 krajów w liczbie 300 osób. Ze względu na swój zasięg i charakter oraz na liczbę i treść referatów (77) stanął on na poziomie poważnych kongresów międzynarodowych. Oficjalnych przedstawicieli na kongres wydelegowało 17 państw, a mianowicie Włochy, Niemcy, Francja, St. Zjednoczone A. P., Argentyna, Albania, Bułgaria, Czechosłowacja, Kuba, Dania, Jugosławia, Iran, Portugalia, Rumunia, Unia Poł. Afrykańska, Szwecja, Szwajcaria i Urugwaj. Najliczniejszymi delegacjami, poza delegacją włoską, były delegacje Francji z inspektorem lotnictwa generałem P. Dumanois oraz niemiecka z prof. F. Bergiusem na czele.

Po ukończonym kongresie odbyło się doroczne zebranie członków „Comité International Permanent du Carbone Carburant". Na zebraniu tym postanowiono kontynuować nadal działalność komitetu w dotychczasowym kierunku oraz zdecydowano rozszerzyć zasięg zainteresowań komitetu poza paliwami zastępczymi również na zastępcze środki smarne. Zatwierdzono współpracę komitetu z „Comité International du Bois", zadaniem którego jest pogłębianie przemysłowego stosowania drewna oraz przyjęto propozycję współpracy z „International Standard Association" (I.S.A.) w dziedzinie normalizacji typów paliw i aparatów dla ich stosowania. Do władz komitetu wybrani zostali jako prezes Dr Inż. Serafino de Capitani di Vimercate (Włochy), jako wiceprezesi: dr Antonio Crispo (Włochy), Inż. gen. Paul Dumanois, inspektor lotnictwa (Francja), Inż. Frank Aubert, inspektor lasów (Szwajcaria). Sekretarzem generalnym został inż. Louis Larguier (Francja), a wicesekretarzem Fritz Hostettler (Szwajcaria). Pozatem wybrani zostali sekretarze komitetów narodowych dla Węgier (Dr Béla Móry), dla Rumunii (Inż. Nicolae Nedelcovici), dla Portugalii (Inż. Henrique Peyssonneau) i dla Holandii (Zoetelief Norman).

Najbliższy kongres ma się odbyć w Niemczech na skutek zaproszenia zgłoszonego przez delegację Rzeszy Niemieckiej. Jako miejsce kongresu wybrany został Berlin.

Wg statutu III Międzynarodowego Kongresu w Rzymie miał on za zadanie zbadanie pod względem teoretycznym i praktycznym stosowania „Carbone Carburant", czyli węgla napędowego, pochodzenia roślinnego i mineralnego, mogącego w stanie naturalnym, względnie łącznie z innymi elementami być źródłem produkcji energii termodynamicznej oraz zbadanie narodowych i kolonialnych paliw, mogących zastąpić importowane paliwa płynne. Prace kongresu podzielone były na 5 sekcji, a mianowicie:

1. Paliwa zastępcze stałe,
2. „ „ płynne,
3. „ „ gazowe,
4. Zastosowanie paliw zastępczych w koloniach.
5. Statystyka i ustawodawstwo dotyczące paliw zastępczych.

Poniżej rozpatrzone będą prace pierwszych 3-ch sekcji technicznych, przedstawiających zainteresowanie i dla Polski wobec postawionego

u nas na porządku dziennym zagadnienia zaopatrzenia kraju w paliwa w związku z zapoczątkowanym rozwojem motoryzacji.

Paliwa zastępcze stałe (24 referaty).

Paliwa zastępcze stałe znajdują zastosowanie do napędu silników samochodowych w postaci gazowej, po uprzednim ich zgazowaniu w gazogeneratorach zmontowanych na samochodzie. Silnik samochodowy pracuje w tych warunkach jako silnik na gaz ssany, gdyż praca generatora uwarunkowana jest ssaniem przez silnik wytwarzanych gazów.

Cechą charakterystyczną stałych paliw zastępczych jest ich uniwersalność. W charakterze stałego paliwa napędowego znajdują zastosowanie zarówno paliwa roślinne, jak drewno, węgiel drzewny, koks drzewny, brykiety z odpadków roślinnych, jak i paliwa mineralne — pół-koks, antracyt i brykiety z węgla brunatnego. Nie ma kraju, który by nie posiadał przynajmniej niektórych z tych paliw, co sprawia, że napęd generatorowy możliwy jest do zastosowania w każdym kraju.

Stosowanie stałych paliw napędowych do napędu samochodów związane jest z szeregiem niedogodności w porównaniu z ogólnie stosowanymi obecnie paliwami płynnymi. Przede wszystkim waga generatora oraz waga zapasu paliwa koniecznego dla zapewnienia samowystarczalności samochodu przynajmniej na przestrzeni 150—200 km zwiększa martwy ciężar wozu i zmniejsza jego nośność. Poza tym sprawność benzynowego silnika gaźnikowego przy napędzie generatorowym obniża się z powodu niskiej wartości kalorycznej gazów generatorowych, obsługa zaś generatora i silnika wymaga znacznie więcej uwagi i pracy, niż w wypadku napędu benzynowego. W tych warunkach stałe paliwa zastępcze mogą być zastosowane tylko dla zaspokojenia potrzeb gospodarczych drugiej kategorii, jak np. zarobkowy przewóz towarów lub napęd autobusów, nie mogą natomiast znaleźć zastosowania do pojazdów, od których wymagana jest duża sprawność, jak np. zmotoryzowane środki obrony, samochody turystyczne itp.

Dzięki uniwersalności stałych paliw zastępczych, zagadnienie napędu generatorowego jest aktualne we wszystkich krajach zainteresowanych w stosowaniu paliw zastępczych.

Pomimo, że napęd generatorowy popierany jest przez szereg krajów drogą premiowania, względnie drogą stosowania ulg podatkowych (Francja, Niemcy, Włochy, Anglia, Szwecja, Łotwa), dotychczas jednakże nie znalazł on szerszego zastosowania. We Włoszech na dzień 1 sierpnia 1937 r. było czynnych 737 wozów z napędem generatorowym, z czego 624 posiadały silniki przerobione z silników benzynowych, a 113 (62 autobusy i 51 ciężarówek) miały silniki specjalnie skonstruowane dla takiego napędu. We Francji jest w ruchu ok. 3 000, a w Niemczech ok. 4 000 takich wozów.

Pierwsze próby napędu generatorowego zrobione podczas wojny światowej we Francji i w francuskiej Afryce Północnej nie wypadły zbyt zachęcająco. Od tego czasu napęd generatorowy uległ znacznym ulepszeniom. Spośród wielkiej ilości generatorów rozmaitej konstrukcji, skonstruowanych w różnych krajach, tylko nieliczne typy wytrzymały próbę życia i przyjęły się w praktyce. Zarówno generatory, jak i urządzenia pomocnicze (karburatory, filtry, chłodnice itp.) ulegały wielokrotnym zmianom i ulepszeniom. Obecnie napęd generatorowy został już w znacznym stopniu opanowany technicznie, chociaż niewątpliwie będzie jeszcze nadal doskonalony.

Dla przykładu przytoczymy, że podczas rajdu wozów z napędem generatorowym, urządzanego w 1929 r. we Włoszech, przy napędzie drewnem zużycie jednostkowe paliwa wyniosło od 700 do 800 kal/t/km.

Natomiast podczas rajdu zorganizowanego w 1936 r. przez Reale Automobile Club d'Italia, zużycie paliwa spadło wskutek osiągniętych ulepszeń technicznych do 400—500 kal/t/km.

Na Kongresie w Rzymie, poza ogólno gospodarczą stroną napędu generatowego, oświetlona została strona techniczna tego napędu, przy czym przedyskutowane zostały zagadnienia dotyczące poszczególnych elementów tego napędu, jak generatory, silniki, urządzenia pomocnicze i paliwo.

Zaznaczyć należy, że Sekcja napędu generatorowego była na kongresie najciekawszą, gdyż zarówno gospodarze, jak i goście (Francuzi, Niemcy i inni) widocznie dobrze sprawę tego napędu zbadali, względnie skłonni byli najwięcej o nim powiedzieć.

Silniki.

Wartość kaloryczna gazu generatorowego waha się od 1 100 do 1 300 kal/m^3, jest to więc gaz biedny. Mieszanka wybuchowa gazu posiada wartość opałową 530 kal/m^3, podczas gdy mieszanka wybuchowa gazu benzynowego posiada ok. 900/kal/m^3. Z tego tytułu przy zastosowaniu napędu generatorowego do silników benzynowych następuje spadek mocy silnika od 30 do 40%.

Spadek ten może być do pewnego stopnia skompensowany przez zwiększenie stopnia sprężania silnika, gdyż gaz generatorowy wytrzymuje znacznie wyższe sprężanie, niż benzyna.

Zwykle przypuszcza się, że silnik pracujący na gazie generatorowym winien posiadać cechy charakterystyczne silnika benzynowego, jedynie należy zwiększyć w nim stopień sprężania. W rzeczywistości tak nie jest. Przy budowie silnika, względnie przy jego przystosowywaniu muszą być uwzględnione cechy charakterystyczne paliwa. Cechy te oraz ich wpływ na konstrukcję silnika i instalację paliwową wozu są w wypadku gazu generatorowego następujące:

1. Stosunkowo wysoka temperatura gazu wychodzącego z generatora wymaga specjalnych urządzeń do chłodzenia gazu celem uzyskania lepszego napełnienia cylindrów. Winny być zastosowane środki zapobiegające dalszemu nagrzaniu gazu po drodze od generatora do cylindrów przez ciepło rury wydechowej. W pewnych warunkach, dla uzyskania lepszego napełnienia, może się okazać potrzebne zastosowanie kompresorków dla pełnienia cylindrów paliwem. Kanały dla dopływu paliwa do cylindrów winny mieć przekrój co najmniej dwukrotny w stosunku do napędu benzynowego.

2. Wysoka zawartość obojętnych niepalnych składników w gazie, wynosząca ponad 60%, wymaga zastosowania bardzo dokładnych urządzeń dla sporządzania mieszanki wybuchowej gazu z powietrzem.

3. Wobec małej szybkości spalania gazu silniki winny być stosunkowo wolnobieżne.

4. Gaz generatorowy wytrzymuje sprężanie do 13, podczas gdy nowoczesne silniki benzynowe mają kompresję przeciętnie ok. 6,5, a maksimum 7,2. Dla wyzyskania choć częściowo właściwości antydetonacyjnych gazu silniki muszą być mocnej budowy, dopuszczającej wzrost ciśnienia następujący w wyniku zwiększenia sprężania.

5. Wobec trudności zapłonu mieszanki wybuchowej gazu generatorowego świece zapłonne winny być specjalnej konstrukcji, dającej długą i silną iskrę, względnie należy zastosować po 2 świece w każdym cylindrze.

6. Wobec trudności rozruchu silnika pędzonego gazem generatorowym baterie akumulatorów winny być o znacznie zwiększonej pojemności.

7. Wobec suchości gazu należy stosować smarowanie ponad tłokami (górne smarowanie).

8. Profile tłoków i wentyli muszą być odpowiednio dobrane.

9. Wobec niskiej wartości kalorycznej gazu generatorowego silniki budowane specjalnie na napęd generatorowy winny być dla uzyskania danej mocy odpowiednio szerzej dymensjonowane.

Nie wszystkie typy silników benzynowych mogą być zastosowane do napędu generatorowego. Najlepsze w tym celu są silniki silnej budowy, o możliwie małej liczbie cylindrów (4, max. 6) oraz szeroko dymensjonowane. Jednakże dodatnie strony napędu generatorowego mogą być wykorzystane tylko w silnikach specjalnie skonstruowanych dla takiego napędu.

Wśród zwolenników napędu generatorowego są dwa kierunki. Jeden kierunek reprezentowany przez Francję i mający wielu stronników we Włoszech uważa, że dla spopularyzowania tego napędu należy w początkowym okresie jego stosowania opierać się na silnikach benzynowych, by w razie braku paliwa generatorowego samochód mógł łatwo przejść na napęd benzynowy. Dopiero po spopularyzowaniu napędu generatorowego, gdy paliwo generatorowe zostanie znormalizowane i będzie wszędzie łatwo dostępne, jak to jest z benzyną, przyjdzie właściwy moment dla przejścia na budowę specjalnych silników. Inny kierunek reprezentowany głównie przez Niemców uważa, że należy od razu rozpocząć od stosowania specjalnych silników na gaz generatorowy.

Jeszcze inny pogląd reprezentowany jest przez Portugalski Instytut Paliwowy, propagujący stosowanie napędu generatorowego w okresie przejściowym nie do silników benzynowych, lecz do silników Diesla, przebudowanych na silnik gaźnikowy z kompresją obniżoną do 11—13. Praca takiego silnika wg komunikatu wspomnianego Instytutu, wygłoszonego na Kongresie, jest bardzo elastyczna zarówno przy małych, jak i przy dużych obrotach. Przeprowadzone badania zaprzeczają ogólnemu poglądowi, że przy zastosowaniu biednego gazu generatorowego do napędu silnika Diesla następuje nadmierny spadek mocy silnika. Przy pewnym zwiększeniu liczby obrotów uzyskiwano na silniku takim przy napędzie gazem generatorowym nawet większą moc, niż rozwijał ten sam silnik przed jego przeróbką. Próby zastosowania takich silników w kolejnictwie portugalskim dały zachęcające wyniki.

Przeważa jednakże pogląd, że wobec faktu stosowania dotychczas napędu generatorowego głównie do silników benzynowych, jako najbardziej rozpowszechnionych, celem spopularyzowania tego napędu wysiłki winny być skierowane ku stworzeniu ekonomicznych warunków pracy dla zespołu takiego silnika z gazogeneratorem. Wg komunikatu Instytutu Paliw Politechniki w Charlottenburgu, podstawy teoretyczne sprawności silnika gaźnikowego przy napędzie generatorowym przedstawiają się jak następuje:

a) współczynnik sprawności mechanicznej silnika zależy od stopnia sprężania,

b) współczynnik sprawności wolumetrycznej zależy od stopnia napełnienia cylindrów mieszanką wybuchową,

c) współczynnik sprawności termodynamicznej zależy od wartości kalorycznej paliwa.

Wobec tego, że wartość kaloryczna paliwa generatorowego jest niska i niezmienna, podniesienie sprawności ogólnej silnika może być uzyskane tylko przez poprawienie sprawności mechanicznej i wolumetrycznej.

Podniesienie stopnia sprężania zwiększa wydajność silnika, jak następuje:

od 4 do 6 około 15%
od 6 do 8 „ 10%
od 8 do 10 „ 6%.

Zwiększenie sprężania silnika benzynowego ponad 7 nie daje większych korzyści ze względu na niepomierny wzrost kosztów remontu silnika.

Dalsze podniesienie wydajności silnika może być uzyskane tylko kosztem poprawy wolumetrycznego współczynnika sprawności. Często drobne na pozór ulepszenia konstrukcyjne, jak np. dobre odizolowanie rury ssącej od rury wylotowej, daje pewne korzyści. Ważnym jest skład mieszanki wybuchowej. Podczas gdy w wypadku benzyny mieszanka nastawia się zwykle na elastyczną pracę, to znaczy jest w większości wypadków nadmiernie bogata, w wypadku gazu generatorowego winna ona być możliwie bliska do teoretycznego składu uwarunkowanego wymogami pełnego spalania. Stosowanie biednej mieszanki wybuchowej gazu generatorowego nie grozi stukaniem silnika, jak to jest w wypadku biednej mieszanki bezynowej. Zwiększenie sprawności wolumetrycznej może być osiągnięte ponadto za pomocą zastosowania kompresora podającego paliwo do silnika jak o tym wspomniane było wyżej.

Wg Inż. Floriano Moscarini praktyka konstruktorów włoskich również wykazała, że często drobne przeróbki w konstrukcji samego silnika dają zwiększenie mocy, jak np. zmiana kąta nachylenia wentyli wdechowych w silniku 7 litrowym „Omikron“ Lancia z 8^0 na 23^0 dała zwiększenie mocy o 12,5%, zastosowanie ostrych krawędzi w tłokach zamiast zaokrąglonych dało również pewne zwiększenie mocy, ulepszenie urządzenia dla mieszania gazu z powietrzem dało przyrost mocy o 2% itp. Fakty te dowodzą, że napęd generatorowy nie został jeszcze opanowany technicznie w zupełności.

Napęd kombinowany gazem i benzyną, chociaż daje dobre wyniki, zwłaszcza w okresach deficytowej pracy generatora, musiał być jednak naogół zarzucony, głównie ze względu na trudność obsługi i kontroli przez kierowcę.

Praktyka pokazała, że w stosunkowo największym stopniu spadek mocy przy przejściu z napędu benzynowego na generatorowy wykazują małe silniki wozów turystycznych, co doprowadziło ostatecznie do zupełnego zarzucenia idei stosowania napędu generatorowego do wozów tej kategorii. Wpływ na ukształtowanie się takiego poglądu miały pozatem następujące okoliczności:

a) Waga generatora i paliwa stanowi nadmierne obciążenie wozów osobowych. Generatory zaś o zbyt małych wymiarach i wadze pracują nieekonomicznie.

b) Kierowcy wozów turystycznych, a zwłaszcza kierowcy gentelmeni zwykle nie mają technicznego przygotowania i niezdolni są do skomplikowanej obsługi generatora.

c) Wygląd estetyczny wozu traci przy napędzie generatorowym.

d) Siedzenie w wozie bywa często zbyt nagrzane.

e) Zachodzą wypadki brudzenia pasażerów przez dym lub kurz, wydostające się z generatora.

W związku z tym napęd generatorowy stosowany jest wyłącznie do autobusów i wozów ciężarowych. Ankieta przeprowadzona w Lombardii w 1937 r. między 15 firmami posiadającymi od 1 do 15 wozów ciężarowych z napędem generatorowym, wykazała następujące zużycie paliwa:

	Węgiel drzewny	Drewno
Całkowita waga wozu	od 2,5 do 8,2 t.	od 5,1 do 7,5 t.
Nośność użyteczna	od 1,2 do 4,0 t.	od 2,3 do 3,5 t.
Spożycie paliwa na 1 t/km	71 gr	170 gr
Spożycie paliwa na 1 t/km	489 kal.	577 kal.
Szybkość jazdy	25 do 45 km/godz.	18 do 45 km/godz.
Wymiary paliwa	10—25 m/m	18 do 22 kawałk. na 1 kg

Przyjmujące udział w ankiecie firmy skarżyły się na trudny rozruch silników, trwający zwłaszcza przy zimnej pogodzie do 10 minut. Firmy posiadające po kilka wozów z napędem generatorowym stosują rozruch od zespołu silnik-dynamo, z prądem o napięciu analogicznym do napięcia silnika rozrusznika. W tych warunkach rozruch trwa od 1 do 2 minut.

Paliwo generatorowe.

Na wybór paliwa dla napędu gazem generatorowym mają wpływ nie tyle czynniki natury technicznej, ile ekonomicznej. Każdy kraj, a nawet każda dzielnica w poszczególnych krajach posiadają swoje własne zasoby paliw stałych, które będąc paliwem miejscowym, są w danej miejscowości najtańsze. Dla ekonomicznej pracy napędu generatorowego należy stosować miejscowe paliwa, nie obciążone kosztami transportu i łatwe do nabycia.

Stałe paliwa generatorowe dzielą się na następujące grupy:

a) Paliwa roślinne: drewno, koks drzewny, węgiel drzewny, zbrykietowane odpadki roślinne przemysłowe i rolnicze.

b) Paliwa mineralne: antracyt, półkoks węglowy i brunatnowęglowy, koks torfowy, brykiety brunatnowęglowe.

Jeśli chodzi o paliwo stałe pochodzenia roślinnego, to błędny jest spotykany często pogląd, że dla napędu generatorowego nadają się wszelkie odpadki roślinne, a w szczególności drzewne. Dla ekonomicznej pracy generatora i silnika drewno napędowe winno odpowiadać następującym warunkom:

1. Winno być suche. Zawartość wilgoci nie może przekraczać 15%, tj. tej maksymalnej granicy, jaka jest dopuszczalna dla paliwa generatorowego z punktu widzenia możliwości przeistoczenia całej zawartej wilgoci w gaz wodny.

2. Drzewo winno być ścięte w zimie, gdyż drewno zimowego cięcia jest mniej hygroskopijne.

3. Suszenie drewna winno być naturalne, gdyż przy suszeniu sztucznym drewno staje się zbyt hygroskopijne.

4. Drewno winno być pocięte na drobne kawałki odpowiedniej wielkości.

Ważny jest również gatunek drzewa. Drzewo twarde jest bardziej odpowiednim paliwem, gdyż posiada wyższą wartość kaloryczną, jednostka kalorii waży mniej i zajmuje mniej miejsca. Dla ilustracji przytaczamy poniżej kilka dat z referatu inż. Louis Larguier, charakteryzujących różne gatunki drewna z punktu widzenia napędu generatorowego:

	Pozorny ciężar właśc. naciętego drewna	kal/dcm³	Objętość w dcm³ stanowiąca równowartość 1 litra benzyny
Dąb	0,380	1 440—1 600	5,3—5,9
Buk	0,380	1 440—1 600	5,3—5,9
Kasztan	0,350	1 330—1 370	6,1—6,3
Brzoza	0,320	1 210—1 345	6,3—7,0
Wierzba	0,285	1 085—1 200	7,1—7,8
Jodła	0,277	1 050—1 165	7,2—8,0
Osina	0,273	1 035—1 145	7,4—8,2
Sosna żywiczna	0,265	1 000—1 100	7,6—8,5

Jak widać, drewno twarde i półtwarde jest lepszym paliwem od miękkiego, gdyż jednostka kalorii zajmuje mniejszą objętość.

Z tego powodu zastosowanie do napędu generatorowego znajdują w pierwszym rzędzie twarde gatunki drewna. Dzieje się to nie dlatego, by gaz wytworzony z twardego drewna miał być lepszy od wytworzonego z miękkiego drewna, lecz ze względu na to, iż przy stosowaniu miękkiego drewna promień działania wozu w odniesieniu do jednostki objętości paliwa jest mniejszy.

W ostatnich czasach rozpoczęto stosować tak zwany koks drzewny, wytwarzany przez prażenie drewna pociętego uprzednio na odpowiednie dla użytku w gazogeneratorze kawałki, przy temperaturze od 270 do 290°.

Właściwości otrzymanego produktu są następujące:

Pozorny ciężar właściwy 0,300—0,400

Wartość kalor. kal/dcm³ 1 700—2 700

Objętość w dcm³, stanowiąca równowartość 1 l benzyny 3—5 dcm³.

Koks drzewny jest twardy i ścisły, odporny na wpływy czynników mechanicznych i mało kurzliwy. Może on być stosowany tylko w generatorach przeznaczonych dla gazowania drewna. Wartość kaloryczna wynosi 7 000—7 500 kal/kg.

Wartość węgla drzewnego jako paliwa generatorowego zależna jest od gatunku drewna, z jakiego został wypalony oraz od sposobu wypalania. Powolna destylacja w retortach daje bardziej ścisły, jednolity i twardy węgiel, niż destylacja nierówna lub zbyt szybka. Zawartość w węglu drzewnym wilgoci nie powinna przekraczać 6—8%.

Wartość węgla drzewnego wypalonego z różnych gatunków drewna, jako paliwa generatorowego charakteryzuje się następującymi datami:

	Pozorny ciężar właściwy	kal/dcm³	Objęt. dcm³, stanowiąca równowartość 1 l benzyny
Dąb buk	0,300—0,350	2 100—2 625	3,2—4,1
Drzewo półtwarde liściaste	0,200—0,240	1 400—1 800	4,7—6
Drzewo miękkie liściaste	0,150—0,200	1 050—1 500	5,6—8
Sosna	0,150—0,190	1 050—1 425	6—8
Jodła	1,125—0,150	875—1 125	7,5—9,7

Jak widzimy, węgiel z twardego drewna jest bardziej ekonomiczny, niż z miękkiego.

Węgiel retortowy jest lepszy od mielerzowego, który zwykle jest wypalony nierównomiernie, tworzy dużo miału i zawiera domieszki ziemi. Ważną sprawą są wymiary ziaren węgla. Winny one być dostosowane do typu generatora, gdyż jedne generatory wymagają grubego węgla, inne zaś drobniejszego.

Dla lepszego wykorzystania miału węglowego oraz węgla z miękkiego drewna, będącego w stanie naturalnym zbyt miękkim i kurzliwym, stosuje się brykietowanie węgla drzewnego przy dodaniu lepiszcza bitumicznego lub melasy. Tą drogą jednocześnie uzyskuje się zmniejszenie objętości paliwa. Próby prowadzone w tym kierunku we

Francji przez Poudrerie National de Sevran Livry doprowadziły do wyprodukowania brykiet o pozornym ciężarze właściwym 0,900 (ciężar właściwy węgla wynosi 1,400—1,500). W brykietach tych procent porowatości wynosi tylko 30—40%. Ich wartość kaloryczna wynosi ok. 7 800 kal/kg.

Stosowane są również brykiety z opiłków drzewnych, przeważnie w stanie skoksowanym.

Stosowanie węgla drzewnego zamiast drewna daje wprawdzie korzyści ze względu na wyższą wartość kaloryczną paliwa i mniejszą wagę w stosunku do wartości opałowej, jednakże celowość zwęglania drewna dla produkcji paliwa generatorowego wydaje się wątpliwa ze względu na stratę przy procesie zwęglania, wynoszącą do 50% kalorii zawartych w drewnie, które mogłyby być lepiej wykorzystane przy bezpośrednim napędzie drewnem.

Rekuperacja ubocznych produktów zwęglania, która mogłaby skompensować w pewnym stopniu stracone kalorie, w razie rozszerzenia procesu zwęglania drewna stanie się nieopłacalna, gdyż przy zwiększonej wytwórczości produktów rekuperacji cena ich spadnie, względnie nie znajdą one zbytu.

W krajach południowych, jak Włochy, Hiszpania, mających stosunkowo mało lasów, propaguje się stosowanie dla napędu generatorowego skoksowanych brykiet z różnych odpadków roślinnych, jak wytłoki winogronowe, wytłoki oliwkowe, łuski ryżowe, łupiny migdałów i orzechów, pozostałości drewna kasztanowego i dębowego po wyekstrahowaniu garbników itp. Sądząc z wygłoszonych referatów, szereg instytucyj badawczych pracuje obecnie we Włoszech i Jugosławii nad rozwiązaniem sprawy brykietowania i koksowania tych odpadków. Wg przytoczonych w referatach liczb we Włoszech odpadki te mogą dać ok. 1 miliona ton rocznie stałego paliwa generatorowego.

We Francji propaguje się produkcję węgla napędowego ze starych kreozotowanych podkładów kolejowych, których ok. 5 mil. sztuk ogólnej wagi ok. 300 000 t wymieniają corocznie koleje francuskie. Wypalony z tych podkładów węgiel wprowadzony jest na rynek pod nazwą „Geka".

Spośród paliw generatorowych pochodzenia mineralnego węgiel brunatny (lignit) jest najbardziej zbliżony do paliw roślinnych. Wadą jego jest jednakże zbyt wysoka zawartość popiołu, który zakłóca pracę generatora gazowego, wymagając zbyt częstego jego czyszczenia. Ze względu na nietrwałość mechaniczną węgla brunatnego bywa on zwykle brykietowany.

W Niemczech poza brykietami brunatnowęglowymi stosowany jest do napędu generatorowego również zbrykietowany półkoks brunatnowęglowy, wytwarzany przy wytlewaniu węgla, z zawartością do 25% popiołu.

Jedyną zaletą tych paliw zawierających nadmiar balastu w postaci popiołu, jest ich niska cena, łatwość zaopatrzenia się na rynku i mała kurzliwość. Koks metalurgiczny i gazowy nie nadają się do napędu generatorowego ze względu na niską zawartość części lotnych. Zastosowanie znajduje półkoks z węgla kamiennego, z zawartością 7—10% części lotnych. Jego wartość kaloryczna, przy wadze 1 dcm³ 0,500 kg wynosi 7 800 kal/kg. Przy stosowaniu do napędu generatorowego brykiet węglowych i półkoksu, dla łatwiejszego uruchomienia generatora zwykle rozpałkę jego prowadzi się węglem drzewnym.

Próby do zastosowania do napędu generatorowego koksu torfowego, który jest bardzo zbliżony pod względem właściwości do węgla drzewnego, dały zachęcające wyniki, jednakże w obecnych warunkach regularne zaopatrzenie się w ten produkt jest trudne.

W 1935 r. urządzono próbny rajd na napędzie generatorowym w Niemczech, w zastosowaniu koksu torfowego i półkoksu brunatnowęglowego. Właściwości tych paliw były:

	zawartość wilgoci	kal/kg
Koks torfowy	8,60%	7 530
Półkoks z lignitu	10,60%	5 500.

Brykiety z lignitu francuskiego fmy „Union", stosowane do napędu generatorowego posiadają następujące właściwości:

pozorny ciężar właściwy . . .	0,550
wartość kaloryczna kal/1 dcm³ . .	3 700 kal.
wartość kaloryczna kal/kg . .	5 000 „
objętość w dcm³ równowartości 1 l benzyny	3 dcm³.

Dobrym paliwem generatorowym jest antracyt o niskiej zawartości siarki i popiołu. Antracyt francuski wykazuje następujące właściwości:

pozorny ciężar właściwy . . .	0,800
wartość kalor. kal/kg . . .	8 000 kal.
wartość kalor. kal/1 dcm³ . .	6 400 „
objętość w dcm³ równowartości 1 l benz.	1,3 dcm³.

Jak widzimy, antracyt jest najbardziej skoncentrowanym pod względem wartości kalorycznej paliwem generatorowym.

Kończąc krótki przegląd stałych paliw generatorowych przytoczymy podaną w jednym z wygłoszonych na kongresie referatów tabelę ilustrującą wyniki gazowania drewna, koksu drzewnego i węgla drzewnego:

Paliwo 1 kg	Otrzymany gaz litry	Składniki palne gazu (CO, CH_4, H_2) litry	Składniki niepalne gazu N_2, CO_2 litry	Ilość powietrza dla pełnego spalenia litry	Objętość mieszanki wybuchowej litry	Zawartość gazów w mieszance wybuch.	
						palnych %	niepalnych %
Drewno z 18% wilgoci	2,213	1,126	1,087	2,815	5,028	33,6	66,4
Drewno suche 0% wilgoci	2,484	1,359	1,125	3,391	5,875	37,5	62,5
Koks drzewny (przy 290°)	3,093	1,635	1,458	4,088	7,181	34,3	65,7
Węgiel drzewny (przy 400°)	4,220	1,970	2,250	4,920	9,140	32,3	67,7
Węgiel drzewny (przy 545°)	5,090	2,040	3,050	5,110	10,200	30,0	70,0

Jak widzimy mieszanka wybuchowa gazu otrzymanego z węgla drzewnego jest biedniejsza od mieszanki uzyskanej z gazowania drewna lub koksu drzewnego. Przyczyną tego zjawiska jest konieczność doprowadzenia większej ilości powietrza do generatora dla zgazowania węgla drzewnego, niż drewna. Im dokładniej jest wypalony węgiel, tym w większym stopniu występuje zjawisko (vide pierwsza rubryka tabeli).

Straty zawartych w surowym paliwie kalorii na przygotowanie niektórych paliw generatorowych, na ich zgazowanie w generatorze oraz na przewóz zwiększonej martwej wagi pojazdu przy napędzie generatorowym są następujące:

	Drewno:	Węgiel drzewny:	Węgiel mineralny:
Straty surowca:			
a) na przygotowanie odpowiednich kawałków paliwa	6%	—	—
b) na zwęglanie	—	50%	—
Straty na gazowanie pozostałego paliwa	20%	20%	20%
Straty z powodu zwiększenia martwej wagi (około)	10%	10%	10%
Pożyteczną pracę wykonuje zawarty w surowcu odsetek kalorii	67%	36%	72%

Zestawienie to, chociaż z natury rzeczy jest przybliżone, ilustruje nieekonomiczność napędu generatorowego węglem drzewnym. W świetle tych liczb zwęglanie drewna specjalnie w celu przygotowania paliwa generatorowego wydaje się nieracjonalne. Pomimo tego jednakże napęd węglem drzewnym przedstawia poważną pozycję w napędzie paliwem pochodzenia roślinnego a to z powodu mniejszej wagi i objętości jednostki kalorycznej w porównaniu z drewnem.

W końcu zaznaczyć należy, że dla rozwoju zastosowania napędu generatorowego konieczne jest znormalizowanie paliw generatorowych oraz zorganizowanie systematycznie rozmieszczonych punktów sprzedaży tych paliw, wzorem stacji benzynowych. Pod tym względem jest jeszcze bardzo dużo do zrobienia, — stosunkowo najbardziej zaawansowane jest rozwiązanie tego zagadnienia w Niemczech.

Generatory.

Zagadnienie budowy ekonomicznych, łatwych dla obsługi i elastycznych w pracy gazogeneratorów samochodowych posiada obszerną literaturę. W krótkim opisie generatorów samochodowych, które przytoczymy w niniejszym artykule, ograniczymy się do skreślenia szkicu historycznego ich rozwoju, ogólnej klasyfikacji oraz do wymienienia głównych typów stosowanych obecnie generatorów, na podstawie wygłoszonych na Kongresie w Rzymie referatów.

Budownictwo gazogeneratorów samochodowych przeszło przez trzy okresy. W pierwszym okresie zastosowano do samochodów egzystujące typy stałych generatorów, zmniejszając ich wymiary. Nie będąc przystosowane do warunków pracy silnika samochodowego, generatory te pracowały niezadowalająco. Poza tym waga ich była nadmierna, gdyż stosowano duże dymensje, piece zaś wykładane były wewnątrz ciężkim ogniotrwałym materiałem i izolowane od strat cieplnych. Powietrze doprowadzone było przez dolny poddmuch, spalanie odbywało się za pomocą wschodzącego płomienia, co dawało silnie zanieczyszczony gaz.

Dopiero stopniowo, na podstawie nabytej praktyki, zaczęto następnie przystosowywać konstrukcję generatorów do nowych warunków pracy, wymagających z jednej strony szybkiego rozpalenia ogniska i dobrego chłodzenia i czyszczenia gazów, a z drugiej — obniżenia wagi instalacji. Szukano idealnych rozwiązań, których jednakże nie znaleziono. W konstrukcji pieca okres ten charakteryzuje się poszukiwaniem specjalnych gatunków stali dla płaszcza, odpornych na wysokie temperatury bez stosowania ogniotrwałych wypraw.

W trzecim, obecnym okresie rozwoju generatora samochodowego większość konstruktorów poszła drogą stosowania tzw. centralnego spalania i odwróconego płomienia. Powietrze doprowadza się albo przez rurę wprowadzoną do wnętrza paliwa, albo też przez szereg dysz uloko-

wanych pierścieniowo w paliwie, zrobionych z materiału odpornego na wysokie temperatury. Najwyższa temperatura (ok. 2000°) koncentruje się w pobliżu wylotu dysz (względnie rury centralnej), gdzie przepływa powietrze, w pobliżu blach płaszcza zaś temperatura nie przekracza 400°, co pozwala stosować do budowy pieców nawet zwykłą stal węglową bez wypraw ogniotrwałych.

Wg opinii Commissione Interministeriale Autogassogeni we Włoszech, tendencje w budownictwie nowoczesnych gazogeneratorów samochodowych, zwłaszcza stosujących węgiel drzewny, sprowadzają się do następujących punktów.

a) Przeważa spalanie płomieniem odwróconym, zapewniającym lepsze oddzielenie od gazu pochwyconych lotnych cząstek stałych paliwa, niż przy spalaniu płomieniem wschodzącym.

b) Większość generatorów na węgiel drzewny posiada injekcje wody względnie pary celem wytworzenia bogatszego gazu wodnego.

c) System spalania w nowszych konstrukcjach jest centralny. Powietrze wprowadza się do wnętrza paliwa w piecu za pomocą jednej lub kilku dysz.

d) Dysze zbudowane są przeważnie z specjalnej stali nierdzewnej lub innych materiałów ogniotrwałych. Przepływ powietrza jest szybki dla uzyskania chłodzenia dysz. W niektórych konstrukcjach przekrój dysz może być regulowany zależnie od zapotrzebowania gazu, co pozwala na utrzymanie stałej temperatury spalania, a w konsekwencji i na produkcję gazu o jednolitym składzie.

e) Ruszty są zwykle obrotowe dla łatwiejszego usuwania popiołu.

f) Dla oczyszczania gazu od zanieczyszczeń stałych zaczynają znajdować zastosowanie coraz częściej oczyszczacze cyklonowe, jako lżejsze. W większości wypadków jednakże stosuje się oczyszczacze ekspansyjne. W wypadku stosowania wschodzącego płomienia przy spalaniu gaz musi być po zatym starannie myty. Filtrowanie gazu odbywa się przez masę filtracyjną lub przez odpowiednie tkaniny.

g) Chłodzenie uzyskuje się coraz częściej przez przepuszczanie gazu przez pęczki rur umieszczonych pod podwoziem.

h) Dla łatwiejszej rozpałki generatora stosuje się poddmuchowe wentylatory, uruchamiane od instalacji elektrycznej wozu.

i) Dużo uwagi poświęca się urządzeniom dla sporządzania mieszanki wybuchowej.

j) Ilość paliwa zasypywanego do generatora starczy zwykle na przejazd 100—150 km.

Jak to już wspominaliśmy, konstrukcja generatora zależna jest od typu paliwa.

Dla każdego typu paliwa, względnie dla zbliżonych typów egzystują odmienne generatory.

Wymiary pieca generatora oraz jego części, jak np. światło dysz, oczyszczacze, filtry, chłodnice itp. zależne są od mocy i litrażu silnika, nośności wozu, charakteru terenu, charakteru pracy wozu itp. Inne dymensjonowanie generatora potrzebne jest dla terenów górzystych, inne dla terenów płaskich. Dymensjonowanie zależne jest również od tego, czy wóz będzie miał długie przebiegi, czy też krótkie przebiegi i częste postoje.

Jak z powyższego wynika, dla uzyskania dobrych wyników pracy generatora konieczne jest przy jego zakupie sprecyzowanie zadań technicznych wozu.

Tendencje do zmniejszenia wagi generatora razem z paliwem mają swoje naturalne granice. Nie można zbyt daleko iść w tym kierunku, gdyż zbyt małe generatory pracują nieekonomicznie. Jest to jedną z przyczyn, dla których napęd generatorowy nie może znaleźć zastosowania do małych wozów, a w tej liczbie do osobowych. Generatory na węgiel drzewny, jako mniejsze i lżejsze nadają się zwłaszcza do małych wozów (1—1,5 t).

Jednakże generatory na drewno są łatwiejsze w obsłudze, zwłaszcza czyszczenie ich jest mniej skomplikowane. Przy przeróbce wozów ciężarowych i autobusów na napęd generatorowy stosuje się często umieszczenie generatora na przyczepnym wózku, celem uniknięcia zmniejszenia użytecznej powierzchni wozu.

Waga generatorów na węgiel drzewny wynosi od 100 do 250 kg, waga zaś zapasu paliwa od 30 do 120 kg. W wypadku generatorów na drewno waga instalacji wynosi od 250 do 550 kg, waga zaś zapasu paliwa od 90 do 150 kg.

Stosowane obecnie gazogeneratory, zatwierdzone do użytku przez kompetentne władze (we Włoszech przez Commissione Interministeriale Autogassogeni, we Francji i Niemczech przez Władze Wojskowe), są następujące:

Francja.

Typ	Rodzaj opału	Doprowadzenie powietrza	Płomień
1. Berliet-Imbert	drewno	centralne za pomocą dysz ustawionych pierścieniowo	odwrócony
2. Gohin	węgiel drzewny półkoks, antracyt	rura centralna	odwrócony
3. Panhard	węgiel drzewny	poddmuch z dołu	wschodzący
4. Sabatier	węgiel drzewny	rura centralna	odwrócony

Włochy.

Typ	Rodzaj opału	Doprowadzenie powietrza	Płomień
1. Roma Imbert	drewno	centralne za pomocą dysz ustawionych pierścieniowo	odwrócony
2. Nostrum (nowy model)	węgiel drzewny	centralne	odwrócony
3. Dux	" "	poddmuch z dołu	wschodzący
4. Principe	" "	centralne	odwrócony
5. Svedund	" "	"	"
6. Bologna	" "	poddmuch z dołu	wschodzący
7. Eva	" "	"	"
8. Excelsior	" "	rura centralna	odwrócony
9. Florini	" "	centralne	"

Niemcy.

1. Imbert	drewno	centralne	odwrócony
2. Abogen	węgiel drzewny	"	"
3. Wisco-Autogas	węgiel drzewny, koks torfowy, półkoks	poddmuch z dołu	wschodzący
4. Deutz	antracyt, półkoks	centralne	"
5. Wisko typ LKB	Brykiety z węgla brunatnego	poddmuch z dołu	"
6. Hansa	węgiel drzewny	centralne	odwrócony
7. Hansa-Universal	paliwo bezterowe (węgiel drzewny półkoks)	"	"

Jak widzimy, pomysłów i patentów na konstrukcję gazogeneratorów zgłoszone zostały dziesiątki; w główniejszych krajach stosujących napęd generatorowy szersze, autoryzowane zastosowanie znalazły tylko nieliczne typy. Większość typów stosowanych generatorów przeznaczona jest na napęd węglem drzewnym. Dla napędu drewnem we wszystkich wymienionych krajach stosowane są generatory budowane wg licencji Imbert (Vereinigte Westdeutsche Wagonfabrik A. G. Köln).

Wg wyrażonej przez kilku referentów na kongresie opinii, dla uzyskania dobrych wyników przy napędzie generatorowym należy przestrzegać następujących zasad:

a) Przy napędzie węglem drzewnym i drewnem należy pilnować, by paliwo było suche. Dobrze jest mieć piec dla suszenia paliwa przed użyciem. Piec taki szybko opłaca się.

b) Cała instalacja generatorowa winna być rewidowana i czyszczona w odstępach czasu, ustalonych praktyką (np. po przejechaniu 150—200 km). Raz na miesiąc musi być robione generalne czyszczenie i kontrola instalacji.

c) Należy posiadać specjalny personel dla obsługi wozów z napędem generatorowym. Szoferzy od wozów z napędem benzynowym nie zawsze nadają się do tego celu. Szoferzy dla napędu generatorowego winni być lepiej płatni od szoferów dla napędu benzynowego, gdyż praca ich wymaga większej kompetencji, uwagi i wysiłków.

d) Wozy z napędem generatorowym winny być garażowane oddzielnie od benzynowych.

Koszty napędu generatorowego.

Jak to było wspomniane wyżej, napęd generatorowy we wszyskich krajach prowadzących politykę popierania paliw krajowych znajduje poparcie rządowe w postaci zwolnienia pojazdów od podatku od wagi oraz w postaci nieopodatkowania samego paliwa. Rząd włoski poszedł jeszcze dalej, wypłacając premie w wysokości do 15 000 lirów posiadaczom każdego wozu, przystosowanego do napędu generatorowego. Pomimo tego rozwój napędu generatorowego idzie opornie.

Poza trudnościami w zaopatrywaniu się w paliwo oraz poza pewnymi komplikacjami technicznymi, występującymi zwłaszcza przy napędzie paliwem stałym pochodzenia mineralnego, przyczyną tego są zbyt małe korzyści ekonomiczne, jakie daje napęd generatorowy w porównaniu z napędem paliwem płynnym.

Wybitny znawca napędu generatorowego, pułkownik Pierre Rouyer zrobił ciekawe zestawienie kosztów tego napędu. Zestawienie to, którego końcowe wnioski niżej przytaczamy, zrobione zostało w walucie francuskiej wg kursu franka z lutego 1937 r. (1 Fr. = ok. 25 gr), w odniesienu do wozu ciężarowego (platformy) Renault nośności 3,5 t. Przyjęto przy tym roczny przejazd wozu 50 000 km, amortyzacja zaś rozłożona została na 150 000 km.

Ceny poszczególnych paliw przyjęto do obliczenia w wysokości następującej:

Benzyna (poids lourd) . . .	2	Fr. za 1 litr
Drewno suche pokrajane . .	173	Fr. za 1 tonę
Węgiel drzewny	460	" "
Antracyt (Bessèges)	210	" "
Półkoks (Bruay)	238	" "

Wagę generatorów i ładunku paliwa przy napędzie drewnem oraz węglem drzewnym z generatorem starego typu (1) przyjęto 500 kg, wagę zaś pozostałych generatorów — 200 kg.

Z braku miejsca przytaczamy tylko wyniki końcowe obliczenia. Są one następujące:

Paliwo	Rozchód 1 t na km Fr.	Oszczędność na kosztach paliwa. %	Oszczędn. (+) lub straty (—) kosztów napędu I	II
Benzyna	0,580	—	—	—
Drewno	0,173	71%	+ 3,2%	+ 17,1%
(1) Węgiel drz.	0,230 [1])	61 „	— 0,4 „	+ 14,0 „
(2) „ „	0,243 [2])	58 „	+ 8,5 „	+ 13,8 „
Antracyt	0,130	77 „	+ 15,4 „	+ 20,3 „
Półkoks	0,142	76 „	+ 14,6 „	+ 19,5 „

W rubryce I podane są wyniki uzyskane faktycznie na wozie, którego użyteczna nośność została pomniejszona z powodu wagi generatora i paliwa. Rubryka II zrobiona została dla idealnego wozu, którego nośność użyteczna nie uległa zmianie w wyniku zastosowania napędu generatorowego.

Korzyści wykazane w rubryce I, która jest jedynie realną, są niewielkie pomimo dużej oszczędności na bezpośrednich kosztach paliwa. Wg pułkownika P. Rouyer jest to główną przyczyną opornego rozwoju zastosowania napędu generatorowego. W warunkach europejskich napęd generatorowy może dać korzyści tylko przedsiębiorstwom zarobkowym, posiadającym liczny tabor samochodowy.

Obecnie napęd generatorowy znajduje zastosowanie w Europie głównie dzięki poparciu i premiowaniu tego napędu przez rządy prowadzące autarkiczną politykę paliwową, przy czym często stosowany jest nawet przymus, zwłaszcza w stosunku do przedsiębiorstw przewozowych komunalnych. Napęd ten może natomiast oddać usługi wg opinii badaczy włoskich w warunkach kolonialnych, jak np. w niektórych prowincjach Abisynii, Afryce północnej francuskiej itp., gdzie wskutek wysokich kosztów dowozu benzyny lub oleju Dieslowego napęd paliwem płynnym jest zbyt kosztowny.

Sytuacja może się zmienić w pewnym stopniu na korzyść napędu generatorowego, gdy rozpoczęta będzie w szerszej skali budowa silników i wozów przystosowanych specjalnie do tego napędu.

Płynne paliwa zastępcze (24 referaty).

Spośród płynnych paliw zastępczych rozpatrywane były na kongresie paliwa następujące:

1. Paliwa polimeryzowane, wytworzone z gazów krakowych i naturalnych.
2. Paliwa syntetyczne, wytwarzane z węgla i z innych surowców bitumicznych.
3. Alkohol etylowy, alkohol metylowy i produkty pochodne.
4. Paliwa wytwarzane drogą destylacji stałych surowców bitumicznych.
5. Paliwa roślinne (oleje).

Większość referatów wygłoszona była przez włoskich badaczy, którzy podkreślali, że spełniając zalecenia Il Duce, rozwinęli w ostatnich latach energiczną akcję w kierunku autarkii paliwowej. W poszczególnych referatach niejednokrotnie podkreślano, że po przykrym doświadczeniu z sankcjami w okresie wojny abisyńskiej duma narodowa i względy obronne zmuszają Italię do jak najszybszego uniezależnienia się od importu w dziedzinie zaopatrzenia kraju w paliwa płynne i oleje smarowe.

A) Paliwa polimeryzowane.

Referat na temat produkcji metodą katalityczną paliw polimeryzowanych z gazów węglowodorowych oraz benzyny hydrogenowanej z ciężkich pozostałości ropnych, wygłoszony został przez G. Egloff, dyrektora Instytutu Badawczego Universal Oil Co, pod tytułem „Modern Motor fuels".

W referacie podkreślono możliwości wytwarzania opisanymi metodami benzyn z wysoką odpornością przeciwstukową oraz produkcji oddzielnych węglowodorów (izooktan), umożliwiających produkcję benzyn lotniczych z liczbą oktanową 100.

Spośród metod opisanych w referacie G. Egloff'a na gruncie włoskim znajdą w najbliższym czasie zastosowanie metody hydrogenacji. Zostaną one zastosowane do przeróbki ropy Albańskiej, skład i właściwości której uniemożliwiają jej przeróbkę zwykłymi metodami techniki naftowej. Co zaś dotyczy produkcji paliw polimeryzowanych z gazów, to zasadniczo mogą one znaleźć zastosowanie tylko w krajach naftowych, dysponujących odpowiednimi surowcami. W innych krajach produkcja paliw polimeryzowanych z gazów może być prowadzona tylko w wielkich rafineriach nafty, przerabiających ropę importowaną. W tym wypadku jednakże paliwa te nie będą oparte na miejscowych surowcach.

B) Paliwa syntetyczne.

1. Hydrogenacja. Spośród 2-ch metod produkcji paliw syntetycznych, które znalazły dotychczas zastosowanie przemysłowe, jakimi są katalityczna hydrogenacja węgla metodą I. G. Farbenindustrie oraz synteza paliw płynnych z gazu wodnego metodą Fischer-Tropsch, ze względu na lokalne warunki surowcowe oraz na jakość końcowych produktów, znalazła we Włoszech zastosowanie metoda hydrogenacji.

Warunki surowcowe, które przeważyły na korzyść tej metody, są następujące:

[1]) Generator starej konstrukcji z wyprawą ogniotrwałą, poddmuch z dołu, wschodzący płomień.

[2]) Generator z rurą (dyszą) wewnętrzną, centralne spalenie, odwrócony płomień.

a) Włochy mają swej dyspozycji nadającą się dla przeróbki tylko drogą hydrogenacji ropę Albańską, uważaną za surowiec własny. W 1937 r. dostarczano do Włoch 56 760 t tej ropy, w przeciągu zaś najbliższych lat produkcja ma być zwiększona do 200 000 t rocznie.

b) Największe stosunkowo zasoby surowców bitumicznych we Włoszech przedstawiają łupki bitumiczne (Udine, Perugia, Sycylia) i wapienie asfaltowe (Pescara, Sycylia). Wydzielona z tych surowców smoła nadaje się do hydrogenacji.

c) Skromne zasoby węgli brunatnych zdecydowano przerabiać drogą wytlewania, uzyskując smołę tlewną, przeznaczoną dla hydrogenacji oraz półkoks jako paliwo stałe. W warunkach włoskich, wobec niskiej miejscowej produkcji węgla, półkoks znajdzie łatwy zbyt.

Pozatem w razie braku tych surowców, Włochy liczą na możliwość zakupywania za granicą po niskich cenach ciężkich opałowych pozostałości ropnych, nadających się do przeróbki na benzynę drogą hydrogenacji. Z punktu widzenia jakości produktów hydrogenacja ma tę wyższość nad syntezą wg metody Fischera-Tropscha, że benzyna hydrogenowa ma znacznie wyższe właściwości przeciwstukowe, a pozatem z ropy i z pozostałości ropnych drogą hydrogenacji łatwiej jest uzyskać dobre oleje smarowe, niż z ropy syntetycznej Fischerowskiej.

Jak widać z powyższego, technicy włoscy zdecydowali oprzeć tworzone we Włoszech zakłady hydrogenacji na płynnych surowcach. Przyczyną takiej decyzji jest niedoskonałość i wysokie koszty eksploatacyjne obecnych metod hydrogenacji w zastosowaniu do bezpośredniego upłynnienia węgla.

Projekt uniezależnienia się Włoch od importu paliw płynnych przewiduje budowę dwóch wielkich fabryk hydrogenacyjnych, jednej w Bari i jednej w Livorno. Zdolność produkcyjna każdej z tych fabryk ma wynosić po 125 000 t rocznie benzyny i po 30 000 t olejów smarowych. W tej liczbie produkcja benzyny lotniczej ma wynosić 100 000 t rocznie. Dla budowy i eksploatacji tych fabryk stworzono firmę A. N. I. C. (Azienda Nazionale Idrogenazioni Combustibili), z kapitałem 500 mil. lir. Firma ta posiada charakter instytucji użyteczności publicznej. Udziałowcami jej są w połowie Państwo i w połowie Koncern Montecatini. Przedsiębiorstwo uzyskało gwarancję państwa na pełną amortyzację w okresie 10 lat od chwili uruchomienia oraz gwarancję zysku w wysokości minimalnej 6% a maksymalnej 8%. Budowę obydwóch zakładów rozpoczęto w 1936 r., uruchomienie zaś ma nastąpić w 1939 roku.

Jedną z największych pozycyj kosztów hydrogenacji będzie we Włoszech produkcja wodoru potrzebnego do prowadzenia tego procesu. Jeden z referatów wygłoszonych na kongresie poświęcony był opisowi sposobu produkcji wodoru z lignitu metodą węgierską Szigett.

2. S y n t e z a m e t o d ą F i s c h e r - T r o p s c h. Synteza metodą Fischer-Tropsch nie znalazła uznania wśród techników włoskich. Z jednej strony podkreślono jej niedoskonałość wyrażającą się w kosztownej i skomplikowanej aparaturze oraz w niskiej wydajności termicznej, a z drugiej — niską jakość benzyn syntetycznych oraz nierozwiązanie w skali przemysłowej zagadnienia produkcji olejów smarowych.

Główną jednakże przyczyną krytycznego stosunku techników włoskich do tej metody jest brak w kraju odpowiednich dla jej racjonalnego zastosowania surowców.

Instalacja dla produkcji 70 ton na dobę (2 500 cyst. rocznie) benzyny Fischerowskiej składa się z 6 000 reakcyjnych komór katalitycznych pojemności po 70 litrów każda. Na budowę tej aparatury trzeba zużyć 2 800 t blachy, 70 km rur i 130 t masy katalitycznej. Koszty inwestycyjne na jednostkę produkcji oraz koszty eksploatacyjne są wyższe niż w wypadku hydrogenacji opartej na płynnych surowcach. Odporność na detonację benzyny Fischerowskiej waha się od 45 do 55 jednostek liczby oktanowej. Benzyna taka nie może znaleźć zastosowania w stanie naturalnym ani w lotnictwie, ani w automobiliźmie Podniesienie liczby oktanowej może być uzyskane drogą krakowania cięższych produktów syntezy, operacja ta daje jednakże produkt niezdatny dla użytku w lotnictwie. Włochom zaś chodzi w pierwszym rzędzie o benzynę lotniczą. Drogą zmienionego przez Anglików procesu syntezy, zwanego procesem Robinson-Bindley, uzyskuje się benzynę z nieco wyższą liczbą oktanową, do 65. Benzyna ta może znaleźć zastosowanie tylko w automobiliźmie. Spośród produktów Fischerowskich tylko olej gazowy jest obecnie produktem pierwszorzędnym, jednakże tym produktem program samowystarczalności włoskiej interesuje się w mniejszym stopniu, niż benzyną.

W Holten koło Oberhausen, w zakładzie należącym do firmy Ruhrbenzin zastosowano krakowanie syntetycznej ropy Fischerowskiej w fazie parowej metodą T.V.P. (True Vapor Phase). Z surowej ropy Fischerowskiej uzyskuje się ok. 70% benzyny krakowej z l. o. 67 względnie ok. 65% benzyny z l. o. 73. Benzynę tę miesza się z benzyną uzyskaną z gazów i otrzymuje się benzynę samochodową o liczbie oktanowej ok. 63—68. Zauważyć należy, że produkty Fischerowskie krakują się opornie, w związku z czym duży procent produktów wymaga recyrkulacji, co powoduje konieczność stosowania aparatury dużych wymiarów.

Przy opisanym systemie pracy wydajność oleju gazowego znacznie spada, a jakość jego pogarsza się. Niezależnie od zastosowania krakowania, jako procesu pomocniczego, zastosowano udoskonalenie w samym procesie syntezy, wprowadzając pracę dwustopniową. W pierwszym stadium pracę prowadzi się przy ciśnieniu atmosferycznym i przy temperaturze ok. 230°, w drugim zaś zastosowano ciśnienie i podniesiono temperaturę. Tą drogą uzyskano przyrost wydajności płynnych produktów syntezy z 105—110 g z 1 m³ gazu wprowadzonego do procesu ($CO:H_2=1:2$) — do 120—130 g, otrzymując jednocześnie benzynę o wyższej odporności na detonację, niż przy poprzednim sposobie prowadzenia reakcji.

Przy tak udoskonalonym systemie pracy uzyskano wydajność następującą:

	1 stadium	2 stadium	Razem
Gazy skroplone (C_3 i C_4)	5,0%	2,0%	7,0%
Benzyna z gazów	26,5 „	8,0 „	34,5 „
Ropa Fischerowska	26,5 „	11,0 „	37,5 „
Parafina twarda	—	21,0 „	21,0 „
	58%	42,0%	100,0%

Benzyna z gazów wykazuje następującą odporność na detonację:

Frakcja 30°—140° . . . . . 62 CFR/M.M.
„ 30°—110° . . . . . 67 „

Ropę syntetyczną poddaje się krakowaniu opisaną wyżej metodą T.V.P. W ten sposób rozwiązane zostało wprawdzie zagadnienie produkcji dobrych benzyn samochodowych, koszt własny produkcji wzrósł jednakże poważnie wskutek zwiększenia kosztów inwestycyjnych i wprowadzenia do pierwotnego procesu dodatkowych skomplikowanych czynności. W Niemczech proces syntezy Fischera traktowany jest obecnie głównie jako źródło produkcji oleju gazowego, a nie benzyny.

C) Alkohol etylowy, alkohol metylowy i produkty pochodne.

Alkohole etylowy i metylowy, które wywalczyły sobie już określone stanowisko pośród paliw płynnych, a zwłaszcza na rynkach europejskich, odgrywają dużą rolę we włoskim planie samowystarczalności paliwowej.

W Europie ok. 50% produkcji alkoholu etylowego oraz ok. 70% produkcji alkoholu metylowego znajduje zastosowanie do celów napędowych. Wprawdzie obecna produkcja wymienionych alkoholi jest we Włoszech niewielka, jednakże włoski program paliwowy przewiduje znaczne jej zwiększenie, a zwłaszcza zwiększenie produkcji alkoholu etylowego (do 180 000 ton rocznie).

W większości krajów stosujących wymienione alkohole do napędu są one używane jako domieszka w ilości 10—25% do benzyny i benzolu. We Włoszech, gdzie własna produkcja benzolu jest i będzie ograniczona, czynione są wysiłki ku rozwiązaniu zagadnienia użycia alkoholi, jako samodzielnego paliwa, bez dodatku benzyny lub benzolu.

1. Alkohol etylowy i produkty pochodne. Prof. F. Bergius wygłosił na kongresie referat o produkcji alkoholu etylowego z drewna opracowaną przezeń metodą, sprowadzającą się do scukrowania substancji drzewnej za pomocą 40%-wego roztworu kwasu solnego, przy temperaturze 20°. Otrzymuje się przy tym cukier (66 kg z 100 kg drewna), kwas octowy jako produkt uboczny oraz ligninę jako pozostałość (30 kg z 100 kg drewna). Cukier przetwarza się w spirytus, lignina zaś po zbrykietowaniu może być użyta do napędu generatorowego bezpośrednio, względnie w stanie zwęglonym, przedstawiając dobre paliwo generatorowe. W ostatecznym rachunku ze 100 kg suchego drewna odpadkowego uzyskuje się metodą prof. F. Bergiusa 30 kg ligniny, względnie 20 kg węgla drzewnego oraz 30 do 31 l alkoholu etylowego, co stanowi równowartość ok. 35 l benzyny. Piętą achillesową procesu jest trudność skonstruowania aparatury odpornej na kwas solny.

Sprawa stosowania alkoholu etylowego jako samodzielnego paliwa w obecnie używanych silnikach przeznaczonych dla napędu benzynowego jest trudną do rozwiązania. Wady napędu tych silników czystym spirytusem są następujące:

a) rozruch zimnego silnika jest prawie niemożliwy przy temperaturze powietrza poniżej 24°

b) zmiany reżimu pracy są niezwykle trudne,

c) praca silnika przy małych obrotach jest nierówna.

Dla możliwości pełnego wyzyskania zalet spirytusu jako paliwa oraz dla zniwelowania jego wad należałoby skonstruować specjalny silnik dla napędu spirytusowego, uwzględniając w konstrukcji silnika właściwości paliwa, tak jak to ma miejsce z silnikiem benzynowym. Możliwe jest, że racjonalne rozwiązanie zagadnienia leży w zastosowaniu wtryskiwania paliwa do cylindrów przy jednoczesnym utrzymaniu zapłonu od świecy. Dopóki to nie zostało zrobione i dopóki spirytus będzie spalany w silnikach benzynowych, może on być stosowany jako domieszka do benzyny lub benzolu, względnie należy mu nadać cechy zbliżone do cech benzyny drogą domieszki doń innych lotnych produktów.

W poszukiwaniu rozwiązania zagadnienia stosowania alkoholu etylowego do silników benzynowych bez domieszki benzyny lub benzolu, propagowane jest dodawanie doń eteru etylowego, względnie acetylenu.

Badania wykonane przez prof. Levi (Mediolan) z etanolem zmieszanym z eterem doprowadziły do następujących wniosków:

a) Dodatek eteru etylowego do etanolu nie poprawia pod żadnym względem jakości paliwa. Jedyną zaletą tej domieszki jest umożliwienie stosowania etanolu do napędu bez domieszki benzyny.

b) Wyniki stosowania zarówno mieszanki etanolu ze zwykłym eterem etylowym, jak i szeroko reklamowanego eteryzowanego alkoholu „Crima", produkowanego metodą katalityczną, są zupełnie identyczne.

c) Optymalnym dodatkiem eteru do etanolu jest 20—22%. Ze względu na to, że eter etylowy jest środkiem prodetonacyjnym, wyższy dodatek jego jest szkodliwy. Stosowanie takiej mieszanki wymaga zmiany karburacji w silniku uregulowanym na benzynę.

d) Dodatek 20%—22% eteru do etanolu użytego do mieszania z benzyną czyni mieszankę bardziej odporną na rozwarstwienie w razie trafienia do niej wilgoci.

Napęd etanolem z dodaniem acetylenu nie wyszedł za stadium prób pomimo, iż wyniki tych prób wypadły zachęcająco.

Badania paliw zawierających alkohol etylowy w Lotniczym Instytucie Badawczym w Gwidonii doprowadziły do wniosków następujących:

Alkohol eteryfikowany „Crima" nadaje się tylko do napędu silników samochodowych. Nie może znaleźć zastosowania do lotnictwa, gdyż posiada zbyt niską odporność na detonację. Silniki samochodowe pracują na tym paliwie oraz na jego mieszance z benzyną zadawalniająco we wszelkich warunkach pracy.

Ketony. Dobrym homogenizatorem i stabilizatorem lotniczych mieszanek benzyny z etanolem są ketony. Ich zdolność uodporniania paliwa przed rozwarstwieniem w razie trafienia wody jest wyższa od benzolu. Pozatem dodatek ketonów podnosi odporność paliwa na detonację, polepsza wydajność wolumetryczną, obniża temperaturę głowicy silnika i zmniejsza rozchód jednostkowy paliwa.

Alkohol butylowy (butanol). Alkohol butylowy znajdujący się w handlu jest dobrym stabilizatorem mieszanek benzyny z etanolem, uodporniającym je w znacznie większym stopniu, niż stosowany w tym celu benzol, przeciwko rozwarstwieniu w razie dostania się wody. Przy zastosowaniu butanolu możliwe jest uzyskanie trwałej mieszanki benzyny nawet ze spirytusem o mocy 95°. Ze względu na niższą odporność na detonację butanolu handlowego w porównaniu z etanolem nadaje się on raczej do zestawiania paliw samochodowych, a nie paliw lotniczych. Zauważyć należy, że badania wykonane były z butanolem pochodzenia fermentacyjnego, zawierającym stosunkowo duże zanieczyszczenia.

Oddzielną grupę stanowią badania zastosowania etanolu do napędu silników Diesla, wykonane przez Pracownię Silników Spalinowych Politechniki w Turynie na szybkobieżnym silniku Fiat 324 (głowica Ricardo). Napęd tego silnika czystym alkoholem bezwodnym okazał się zupełnie niemożliwy. Mieszanina składająca się z 25% etanolu i 75% oleju gazowego pracowała bardzo niezadawalniająco, dając zapłon tylko w silniku uprzednio nagrzanym. Mieszanina 50:50 dała wyniki nieco lepsze, wykazując jednak przyrost jednostkowego zużycia paliwa oraz mało elastyczną pracę, zwłaszcza przy małych obrotach. Tylko przy szybkich obrotach i wyższym obciążeniu silnika, gdy silnik był odpowiednio rozgrzany, mieszanka z etanolem dawała dobry zapłon.

2. Alkohol metylowy (metanol) i produkty pochodne. Jak wiadomo, metanol bezwodny, ze względu na ograniczoną zdolność tworzenia jednolitych mieszanek z benzyną i z benzolem, znajduje zastosowanie tylko jako dodatek do etanolu przeznaczonego do zestawiania mieszanek napędowych. Jako samodzielne paliwo napędowe metanol zupełnie nie znajduje zastosowania, gdyż rozruch silnika przy zastosowaniu metanolu jest niemożliwy, a poza tym wartość kaloryczna produktu jest niska.

Dla możliwości zastosowania metanolu do napędu bez domieszki benzyny zaproponowano uszlachetnienie go drogą przetworzenia za pomocą reakcji katalitycznej w obecności acetylenu w dwumetylo-acetal. Produkt ten posiada następujące właściwości:

c. g. przy 15°C 0,857
temperatura wrzenia . . . . . 60,8°
dolna wartość kalor. . . . . . 6 030 kal/kg

Może on być użyty albo jako paliwo samodzielne, wykazujące dobry rozruch i wysoką odporność na detonację, względnie jako domieszka do benzyny lub benzolu, z którymi miesza się we wszelkich proporcjach. Zaletą produktu dwumetylo-acetalu jest jego nierozpuszczalność w wodzie. Próby zastosowania tego produktu do napędu zarówno jako samodzielnego paliwa, jak i w stanie zmieszanym z benzyną lub benzolem dały dobre wyniki.

D) Paliwa płynne wytworzone ze stałych surowców bitumicznych.

1. Paliwa płynne wytworzone z węgli brunatnych i z torfu. Wobec niskiej wydajności paliw płynnych, uzyskiwanych przy wytlewaniu węgli brunatnych i torfu, czynione są badania w kierunku zwiększenia ich wydajności drogą prowadzenia destylacji surowca w obecności odpowiednich reaktywów.

Spośród zaproponowanych przez różnych badaczy metod należy wymienić następujące:

a) Prowadzenie destylacji w obecności acetylenu (metoda inż. Arnoul de Grey), uzyskiwanego przez dodanie do surowca węglowego karbidu wapnia. Tą drogą nie zwiększa się wprawdzie sumarycznego wydatku produktów płynnych, uzyskuje się natomiast przyrost wydatku lekkich i średnich frakcyj kosztem zmniejszenia wydatku ciężkiej smoły tlewnej. Wydajność benzyny tlewnej wzrasta dwukrotnie (z 10—20 litrów do 20—40 litrów na tonę węgla).

b) Prowadzenie destylacji w obecności octanu wapnia (metylacja metodą Michot-Dupont), przy temperaturze 450—500°. Tą drogą uzyskuje się zwiększenie wydatku płynnych produktów a zwłaszcza lekkich i średnich oraz następuje zmiana ich właściwości. Zawartość fenoli charakteryzująca płynne produkty wytlewania węgla znacznie spada, obserwuje się natomiast przyrost zawartości węglowodorów aromatycznych. Benzynowa frakcja posiadająca c. g. ok. 0,850, składa się w znacznej części z benzenu i toluenu. Ze względu na wysoką wydajność benzenu i toluenu, znajdujących zastosowanie nie tylko do napędu, lecz również i dla produkcji środków wybuchowych, metoda ta zasługuje na specjalną uwagę. Uzyskane tą drogą benzyny tlewne, zbliżone swym składem do benzolu motorowego nadają się tylko do napędu silników samochodowych. Oleje gazowe tlewne nie nadają się do napędu Diesli samochodowych.

2. Paliwa płynne wytworzone ze skał asfaltowych. Jak to było wspomniane wyżej, zasoby surowców bitumicznych Włoch reprezentowane są głównie łupkami bitumicznymi i skałami asfaltowymi. Eksploatacja łupków nie jest prowadzona na szerszą skalę, natomiast wydobycie skał asfaltowych prowadzone jest już od szeregu lat. Skały te wydobywane były dotychczas głównie dla produkcji asfaltów drogowych i izolacyjnych. W ostatnich latach zaczęto badać możliwości zastosowania nasycającego je asfaltu, jako surowca dla produkcji paliw płynnych. Zawartość bitumów w skałach tych waha się od 5% do 12%.

Próbna ekstrakcja bitumów ze skał asfaltowych, wykonana przez „Associazione Nazionale per il Controlio della Combustione“, dała wyniki następujące:

a) Wapienie z Abruzzów:

Smoła surowa: c. g. (15°) 0,9757
zawartość siarki . . 6,68%

b) Wapienie z Sycylii (Ragusa) c. g. 0,9863

Destylacja smoły dała wyniki:

	Smoła z Abruzzów:	Smoła z Sycylii:
Frakcja do 200°	5,5%	7,2% (0,851)
„ od 201° do 350°	12,7 „ (0,893)	22,8 „ (do 300°)
„ od 351° do 375°	18,9 „ (0,943)	—
Pozostałość	61,0 „ (1,025)	68,0 „
Straty	1,9 „	2,0 „
	100,0%	100,0%

Wszystkie destylaty i pozostałości a zwłaszcza pochodzące ze smoły z Abruzzów, odznaczają się wysoką zawartością siarki. Próbne krakowanie w fazie parowej (Dubbs) olejów średnich dało 40% benzyny wrzącej do 200°, ok. 35% koksu i 25% gazów. Zawartość siarki w benzynie wynosi 4%. Jak z tego wynika, krakowanie nie jest racjonalną metodą przeróbki olejów ze skał asfaltowych, w związku z czym włoskie plany paliwowe przewidują ich hydrogenację.

Dla polepszenia jakości smoły surowej oraz produktów jej destylacji, prowadzone były niezależnie od tych planów próby suchej destylacji (pyrogenacja) skał asfaltowych, w obecności gazu wodnego, zawierającego ok. 60% wodoru bez zastosowania katalizatorów i przy normalnym ciśnieniu. Tą drogą uzyskano rzeczywiście zwiększenie wydatku płynnych produktów o 10%, przy czym produkty te miały niższy ciężar właściwy i niższe temperatury wrzenia. Również i zawartość siarki była znacznie niższa (J. Barlot). Smoła surowa (wapień z Abruzzów) wykazała zawartość części wrzących do 200° ok. 30% i ciężar gatunkowy tej frakcji wynosił ok. 0,780.

Benzyny wytworzone ze smoły asfaltowej wspomnianymi metodami mogą znaleźć zastosowanie do napędu silników samochodowych tylko jako dodatek do benzyn naftowych. Oleje gazowe tego pochodzenia mają stosunkowo wysoką granicę wrzenia i wysoką lepkość, wobec czego ewentualnie tylko najlżejsze ich frakcje mogłyby być użyte do napędu silników Diesla. Dla samochodowych silników Diesla oleje te produkowane obecnymi metodami nie nadają się ze względu na wysoką zawartość ciężkich węglowodorów nienasyconych, wysoką lepkość i trudny zapłon.

E. Paliwa płynne pochodzenia roślinnego (oleje roślinne).

Spośród paliw pochodzenia roślinnego rozpatrywano na kongresie oleje roślinne, produkowane z różnych nasion oleistych, jak orzechy ziemne (arachis), oliwki, orzechy włoskie, sezam, słonecznik, olej palmowy, olej z soji. Ze względu na małą lotność oleje te nie nadają się do napędu silników gaźnikowych i mogą ewentualnie znaleźć zastosowanie tylko do silników z wtryskiem paliwa. Możliwość stosowania ich do tych silników miałaby praktyczne znaczenie dla niektórych obszarów kolonialnych. Wyniki prób napędu samochodowych silników Diesla tymi olejami wypadły naogół ujemnie z powodów następujących.

a) Rozruch silnika, zwłaszcza przy niskiej temperaturze, jest bardzo trudny i wymaga uprzednio nagrzania oleju. Przy operacji często zdarza się powstawanie osadów (inkrustacji) twardych, zwłaszcza w silnikach z bezpośrednim wtryskiem.

b) Temperatura stygności większości olejów roślinnych jest zbyt wysoka, co utrudnia manipulowanie nimi. Zbyt wysoka jest również lepkość olejów roślinnych, co powoduje konieczność odpowiedniego nagrzania celem ułatwienia ich wtryskiwania do silnika.

c) Oleje roślinne ujawniają skłonność do tworzenia koksu powstającego z żywic będących produktem częściowego utlenienia przy wtrysku nagrzanego oleju do silnika.

d) Przy stosowaniu olejów roślinnych następuje przyspieszenie starzenia olejów smarowych oraz zwiększenie ich zużycia.

e) Zawartość kwasów organicznych niektórych olejów roślinnych jest zbyt wysoka i przy tym przejawia tendencję do wzrostu, co prowadzi do korozji niektórych metali, jak cynk, miedź, mosiądz. Zjawisko korozji wykazują zwłaszcza olej z orzecha ziemnego i olej palmowy.

f) Temperatura samozapłonu olejów roślinnych jest wysoka, co utrudnia zapłon. Szybkość spalania jest mała, co utrudnia stosowanie tych olejów do szybkobieżnych silników samochodowych Diesla.

g) Z powodu niższej wartości opałowej spożycie jednostkowe olejów roślinnych jest od 12% do 15% wyższe od spożycia oleju gazowego mineralnego pochodzenia.

F. Stosowanie ciężkich paliw płynnych do silników spalinowych.

1. Silniki wybuchowe (zapłon od świecy). Ciekawa seria doświadczeń została przeprowadzona przez inż. M. Speluzzi w celu wyjaśnienia technicznej i ekonomicznej strony stosowania ciężkich paliw płynnych po ich odpowiednim zgazowaniu drogą nagrzania do napędu silników benzynowych. Wykonane zostały badania porównawcze z następującymi paliwami:

Produkt	C. g. 15°	Skład			kal/kg	1 kg pary = m^3	Ilość m^3 pow. dla spalenia 1 kg	Ciepło parow. kal/kg
		C	H	O				
Benzyna	0,725	0,843	0,156	0	11 200	0,22	11,55	85
Nafta świetlna	0,805	0,842	0,164	0	10 900	0,16	11,30	70
Olej gazowy	0,870	0,860	0,133	0,007	10 780	0,125	11,5	64
Olej smołowy lekki	0,905	0,880	0,060	0,060	9 946	0,10	9,0	87
Olej smołowy ciężki	0,968	0,860	0,060	0,080	9 880	0,09	8,7	80

Badania te rzucają światło na wartość praktyczną pojawiających się od czasu do czasu wynalazków, mających na celu umożliwienie stosowania do napędu silników benzynowych ciężkich paliw.

Jak to wspomniane było wyżej, dla zgazowania ciężkich paliw konieczne jest ich uprzednie nagrzanie do odpowiedniej temperatury. Bezpośrednią konsekwencją tego nagrzania jest wysoka temperatura mieszanki wybuchowej, powodująca spadek wolumetrycznego współczynnika wydajności silnika. Spadek ten nie może być skompensowany przez zwiększenie stopnia sprężania, gdyż mieszanka wybuchowa ciężkich paliw wykazuje niższą odporność na detonację, niż mieszanka wybuchowa czystej benzyny. Wnioski ogólne ze stosowania ciężkich paliw do napędu silników gaźnikowych są następujące:

a) Spadek mocy silnika przy jednakowych warunkach pracy.

b) Przyrost spożycia jednostkowego.

c) Łatwość powstania detonacji.

Badane silniki pracowały w ten sposób, że uruchamiano je benzyną, a następnie po nagrzaniu silnika i rury wydechowej, ciepło której użyte było do gazowania paliwa, silnik przeprowadzano na zgazowane ciężkie paliwo. Temperatura nagrzania każdego paliwa musiała być różna zależnie od właściwości paliwa. Dla uniknięcia zbędnego obniżania wolumetrycznego współczynnika, każde pa-

liwo nagrzewano tylko do tej temperatury, która niezbędna jest dla jego zgazowania. Końcowe wnioski badań są zestawione w poniższej tabeli:

Produkt	Minimalna t°. mieszanki °C	Maksymalna kompresja silnika	Maksymalne ciśn. kg/cm²	Maksymal. moc KM/l przy 1 000 obr.	Spożycie gr/KM/godz.	Maksymalny ogólny współczyn. wydajności
Benzyna	40	5,00	5,5	5,8	310	18,2
Nafta	110	4,25	4,5	5,0	420	13,1
Ol. gazowy	170	4,00	4,6	4,8	450	13,0
Ol. smoł. l.	120	5,00	5,0	5,2	390	16,3
Ol. smoł. c.	150	5,00	4,0	4,6	430	14,9

Jak wynika z tej tabeli, napęd silników benzynowych ciężkimi paliwami jest nieracjonalny i nieekonomiczny. Poza tym napęd tymi paliwami prowadzi łatwo do koksowania paliwa w silniku, powoduje zwiększenie rozchodu oleju, utrudnia chłodzenie itp. Trudność przedstawia również skoordynowanie przebiegu gazowania z zapotrzebowaniem paliwa przez silnik, zwłaszcza przy pracy na małych obrotach z pełnym obciążeniem.

2. Silnik Hasselmana (system silnika — wtryskiwanie paliwa, zapłon od świecy). Badania wykonano w Laboratorio Sperimentale dell'Inspettorato della Motorizzazione.

Celem możliwości stosowania do silnika samochodowego różnych paliw, a więc zarówno ciężkich jak i lekkich, niektórzy konstruktorzy (Mercedes-Benz, Hasselman i inni) skonstruowali silnik kombinowany, przedstawiający kombinację silnika gaźnikowego z silnikiem Diesla. Na kongresie zreferowano wyniki badań wykonanych z silnikiem Pavesi P 4/100 przerobionym wg pomysłu Hasselmana (szwedzki patent), przedstawiającym niskoprężny silnik z wtryskiem paliwa i z zapłonem od świecy. Silnik taki mając tę zaletę, że do jego napędu mogą być stosowane prawie wszystkie płynne paliwa napędowe, nie może jednakże pracować ekonomicznie, gdyż nie mogą w nim być wykorzystane w pełni właściwości żadnego z paliw. Główne daty charakterystyczne użytego do badań silnika Hasselmana były następujące:

Liczba cylindrów — 4
Stopień sprężania — 6,5
Pojemność cylindrów — 4,720
Maksymalne obroty — 1 700/min.
Maksymalna moc — 54 KM
Moc jednostkowa — KM/litr—11,4
Zapłon od magneta.

Badania wykonano z paliwami następującymi:

Olej gazowy	cg. 0,850
Mieszanina benzyna 70%, ol. miner. 30%,	„ 0,763
Olej opałowy	„ 0,905
Olej asfaltowy (Ragusa)	„ 0,900
Etanol (90°)—95%, rycyna 5%	„ 0,828
Etanol bezwodny 95%, rycyna 5%	„ 0,792
Metanol 95%, rycyna 5%	„ 0,798
Olej arachidowy 50%, benzyna 50%	„ 0,825

Porównując wyniki stosowania poszczególnych paliw do wyników stosowania oleju gazowego, przyjętego jako paliwo porównawcze, zestawiono uzyskane rezultaty w następującej tabeli:

Paliwo	Wyniki przeciętne			Spożycie teoretyczne [1])	Spożycie faktyczne
	Moc HP (całkowita)	Spożycie jednostkowe	Wydajność		
Benzyna, + ol. min.	— 0,54	+ 8,70	— 2,92	0,96	1,09
Olej opałowy	— 2,14	+ 20,20	— 4,02	1,01	1,20
Olej asfaltowy	+ 0,65	+ 3,95	+ 1,10	1,01	1,04
Etanol 90°	— 0,74	+ 57,70	+ 2,92	1,77	1,56
Etanol bezw.	— 0,1	+ 41,20	+ 2,22	1,53	1,41
Metanol bezw.	— 9,28	+ 94,00	+ 0,17	1,94	1,94
Olej arachidowy + benzyna	— 2,4	+ 28,50	— 5,48	1,01	1,28

Tabela powyższa wykazując możliwość stosowania różnych paliw nie daje jednakże dostatecznego pojęcia o ekonomicznej stronie napędu, gdyż nie podane są absolutne wartości jednostkowego spożycia i rozwijanej mocy. Porównanie z napędem olejem gazowym nie jest miarodajne, gdyż napęd ten przy niskim sprężaniu silnika nie mógł być ekonomiczny. Wyprowadzone przez referenta na podstawie tych badań wnioski są następujące:

a) Większość silników wybuchowych może być łatwo przekonstruowana na silniki o niskim stopniu sprężania z wtryskiem paliwa i z zapłonem od świecy.

b) Opisana przeróbka silnika umożliwia stosowanie do jego napędu bez poważniejszych trudności takich paliw, które normalnie nie mogą być stosowane do silników wybuchowych z powodu niskiej prężności par (alkohol, nafta, olej gazowy), względnie które nie nadają się do napędu Diesli z powodu wysokiej temperatury samozapłonu (alkohol, benzyna).

c) Przejście z jednego paliwa na drugie może być łatwo uskutecznione bez odczuwalnej zmiany wydajności i bez skomplikowanej regulacji silnika, jeśli tylko gęstość, lepkość i napięcie powierzch-

[1]) Współczynnik jednostkowego zużycia paliwa w stosunku do zużycia oleju gazowego, przyjętego jako 1, wyliczony w stosunku odwrotnym do wartości kalorycznej.

niowe paliwa nie wpływa ujemnie na rozpylenie oraz jeśli wartość kaloryczna paliwa nie jest zbyt niska.

d) Sprawność silnika opisanego typu jest niższa niż silnika Diesla, lecz wyższa niż silnika gaźnikowego.

e) Ze względu na to, że opisany silnik jest mniej kapryśny, obniżają się stawiane poszczególnym paliwom warunki techniczne.

f) Łatwość rozruchu jest pośrednia między silnikiem Diesla i silnikiem gaźnikowym.

g) Benzyna przy spalaniu w omawianym silniku wykazuje mniejszą tendencję do detonacji, pomimo stosunkowo wyższego stopnia sprężania. Pochodzi to stąd, że paliwo wprowadza się do komór spalania w postaci kropelek. Parując w komorze spalania, paliwo zbyt krótko pozostaje w stanie zgazowanym w silniku, by zdążyły powstać nadtlenki skłonne do gwałtownego rozkładu i do detonacji.

h) Oleje roślinne mogą być stosowane tylko w stanie zmieszanym z innymi paliwami łatwiej łączącymi się z tlenem.

Gazowe paliwa zastępcze (10 referatów).

Na kongresie rozpatrzone były wszystkie stosowane w praktyce typy gazów napędowych. Nadmienić należy, że gazy napędowe przedstawiające dobre paliwo silnikowe, stanowią dobrze zbadaną grupę paliw zastępczych. Stosowanie ich daje szereg korzyści, jak łatwość rozruchu, brak koksowania w silniku, pełne spalanie (tj. uzyskuje się gazy spalinowe z małą zawartością CO), zmniejszenie rozchodu olejów smarowych, zmniejszenie kosztów utrzymania silnika itp. Na przeszkodzie szerszemu rozpowszechnieniu napędu gazowego stoją trudności zaopatrzenia silników samochodowych w gazy. Mogą one być dostarczane na samochód albo tylko w mniej lub więcej ciężkim opakowaniu, albo też muszą być wytwarzane bezpośrednio na wozie, co w obydwóch wypadkach związane jest ze zmniejszeniem nośności użytecznej wozu.

Wartość napędowa poszczególnych gazów zależna jest od ich wartości opałowej. Im wyższa jest wartość opałowa gazu, im bardziej skoncentrowana jest zawarta w gazie energia, w tym mniejszym stopniu dają się odczuwać wymienione wyżej wady gazowego napędu.

Stosowane w praktyce gazy napędowe dzielą się na następujące grupy:

1. Gazy wytwarzane na samochodzie.
2. Gazy dostarczane na samochód w stanie wysokosprężonym.
3. Gazy dostarczane na samochód w stanie niskosprężonym.

A) Gazy wytwarzane na samochodzie.

Poza opisanymi wyżej biednymi gazami generatorowymi do tej kategorii należy acetylen. Gaz ten może być uzyskiwany z wmontowanego na samochodzie generatora dla gazowania karbidu. Pomimo względnie dobrych właściwości napędowych acetylenu nie znalazł on zastosowania ze względu na niemożliwość racjonalnego skoordynowania przebiegu reakcji wytwarzania gazu z jego zapotrzebowaniem. Napęd acetylenem wytwarzanym na samochodzie możliwy byłby tylko w razie umieszczenia pomiędzy generatorem i silnikiem elastycznego pojemnika (typu t. zw. „płuc") dla przechowywania nadmiaru gazu wytworzonego w okresach jego mniejszego poboru, co związane jest z niebezpieczeństwem eksplozji i pożaru.

B) Gazy wysokosprężone.

Gazy tego typu dostarczane są na samochód w butlach stalowych, przymocowanych do podwozia, względnie ładowane są do takichże butli wbudowanych na stałe do podwozia. Stosowanie tych gazów wymaga więc posiadania odpowiednich butli o możliwie niskiej wadze w stosunku do jednostki pojemności. Jest to ważne zwłaszcza przy stosowaniu niskokalorycznych gazów, zapas których na samochodzie musi być odpowiednio wysoki dla osiągnięcia samowystarczalności samochodu na przestrzeni co najmniej 150—200 km.

Ze względu na ekonomię miejsca gazy muszą być mocno skomprymowane, co wymaga butli mocnej budowy, względy zaś ekonomii wagi wymagają możliwie lekkich butli.

W większości krajów butle przeznaczone dla transportu gazów napędowych są znormalizowane, przy czym maksymalne ciśnienie robocze, dopuszczalne dla tych butli, ograniczone jest do 200 kg/cm^2. Przeciętna waga stosowanych w tym celu butli ze stali specjalnej na 1 litr pojemności wynosi 1,05 do 1,25 kg, pojemność zaś butli waha się od 30 62 litrów. Zawartość gazu w 1 litrze pojemności butli, przy ciśnieniu 200 atm., zależna od współczynnika sprężania gazu, wynosi przeciętnie 1/5 m^3. Jak z tego wnioskujemy, waga butli stanowi znaczne obciążenie wozu, zmniejszając jego użyteczną nośność zależnie od wartości kalorycznej gazu o 20% i wyżej. W takich warunkach napęd gazowy może być stosowany tylko do ciężkich wozów ciężarowych oraz do autobusów krążących w określonym promieniu od miejsc zaopatrzenia.

Poszczególne typy gazów tej grupy są następujące:

1. Gaz generatorowy. Czynione były próby stosowania do napędu gazu wytwarzanego na stałych generatorach, w których spalanie pro-

wadzone było nie za pomocą powietrza, lecz za pomocą czystego tlenu. Uzyskiwany tą drogą gaz posiada wyższą wartość kaloryczną od zwykłego gazu generatorowego, gdyż nie zawiera wprowadzonych z zewnątrz razem z tlenem powietrza obojętnych gazów (N_2, CO_2). Operacja taka może być opłacalna tylko w wyjątkowych wypadkach, gdy tlen uzyskiwany jest jako produkt uboczny przy innych procesach wytwórczych. Pozatem regularna praca generatora jest trudna ze względu na wysokie temperatury spalania czystego tlenu. Te trudności, jako też stosunkowo niska wartość kaloryczna gazu (3 055 kal/m³), doprowadziły do zaniechania tych prób.

2. Wodór. Z wodorem, jako środkiem napędowym, łączone były wielkie nadzieje. Jednakże rzeczywistość rozwiała te iluzje.

Abstrahując od trudności i kosztów produkcji wodoru, na przeszkodzie do wprowadzenia tego gazu do użytku dla celów napędowych stanęły przede wszystkim jego właściwości fizyczne.

Wprawdzie 1 kg wodoru posiada bardzo wysoką wartość kaloryczną, wynoszącą:

górna wartość kalor. kal/kg . . . . 34 100 kal.
dolna „ „ „ . . . . 28 700 „

lecz wobec niskiego ciężaru właściwego wartość kaloryczna 1 m³ wodoru jest niska, a mianowicie wynosi przy temperaturze 15° i ciśnieniu 760 mm/Hg:

górna wartość kalor. kal/m³ . . . . 2 800 kal.
dolna „ „ „ . . . . 2 360 „

Dalszą wadą wodoru jest jego stosunkowo niski współczynnik sprężalności pod wpływem ciśnienia w porównaniu z innymi gazami, co sprawia, że przy ciśnieniu 200 atm. zawartość wodoru w jednostce objętości butli jest niższa niż w wypadku innych gazów.

Wartość kaloryczna mieszanki wybuchowej wodoru wynosi 758 kal/m³, co powoduje spadek mocy silnika w porównaniu z napędem benzynowym. Dla uniknięcia spadku konieczne jest zwiększenie stopnia sprężania silnika. Granice eksplozywności wodoru wynoszą od 9,2% do 60,5%, temperatura samozapłonu zaś ok. 553°. Spalanie wodoru odbywa się z tak wielką szybkością, że przy jego stosowaniu konieczne jest poważne zmniejszenie wyprzedzenia zapłonu (do 1°—10°). Dla uniknięcia gwałtownych detonacji, przypominających detonację niskooktanowej benzyny konieczne jest dodawanie do wodoru gazów hamujących szybkość spalania, jak n. p. amoniak. Jednocześnie pożądane jest dodanie wysokokalorycznych gazów, jak n. p. metanu dla uzyskania środka napędowego o wyższej wartości kalorycznej.

Warunki te sprawiły, że wodór znalazł ograniczone zastosowanie do napędu tylko w wyjątkowych warunkach, gdy uzyskiwany jest jako produkt uboczny, nie znajdujący innego zastosowania oraz gdy są pod ręką gazy, domieszka których redukuje szybkość spalania wodoru i podnosi wartość kaloryczną gazu.

3. Gaz świetlny, gaz koksowy, gaz tlewny. Gazy węglowe uzyskiwane przy procesach destylacji węgla przedstawiają dobry środek napędowy ze względu na ich skład. Wchodzący w ich skład wodór czyni łatwym rozruch. Tlenek węgla spala się spokojnie i równo. Metan i wyższe węglowodory wpływają na zwiększenie wartości kalorycznej. Stosowanie do napędu tych gazów, dostarczanych na samochód pod ciśnieniem 200 atm., jest pod względem technicznym całkowicie opanowane.

Wady gazów węglowych jako środka napędowego są następujące:

a) Wartość kaloryczna jest stosunkowo niska (4 000—4 200 kal/m³), co utrudnia zaopatrzenie samochodu w paliwo w ilości zabezpieczającej dłuższą samowystarczalność wozu. W związku z tym promień krążenia samochodów ograniczony jest do pewnej odległości od stacji zaopatrzenia w gaz.

b) Obecność tlenku węgla (CO) czyni te gazy trującymi, co wymaga dużej uwagi przy pilnowaniu szczelności urządzeń paliwowych na samochodzie.

Wartość opałowa mieszanki wybuchowej gazów węglowych wynosi ok. 800 kal/m³ wobec 900—950 kal/m³ w wypadku benzyny. Sprawia to, że przy stosowaniu gazów węglowych następuje pewien spadek mocy silnika oraz spadek liczby obrotów do 20%. Dla częściowego zniwelowania tego wpływu konieczne jest podniesienie stopnia sprężana silnika. Dymensje silników budowanych specjalnie dla napędu gazowego winny być odpowiednio zwiększone w stosunku do dymensji silników benzynowych.

Waga opakowania gazu wynosi ok. 6 kg na 1 m³. Zużycie gazu węglowego, które wynosiło jeszcze przed kilku laty w porównaniu z benzyną 1,7 do 1,9 m³ zamiast 1 l benzyny obniżone zostało obecnie, dzięki ulepszeniu systemu karburacji do 1,5—1,6 m³. W 1937 r. w Niemczech, przy próbnym napędzie gazem świetlnym samochodu Oppel-Blitz, zużywającego przy 90%-wym obciążeniu 17 l benzyny na 100 km, uzyskano zużycie gazu świetlnego 23,6 m³/100 km, co stanowi równowartość 1,6 m³ gazu w stosunku do 1 l benzyny.

Waga opakowania gazu świetlnego przy zapewnieniu opałowej samowystarczalności wozu na przestrzeni 200 km stanowi od 18% do 20% użytecznej nośności samochodu. Wobec dużej wagi opakowania i niskiej wartości kalorycznej tych gazów nie wytrzymują one transportu na dłuższe

odległości. Stosowanie ich związane jest z miejscem produkcji. Samochody o napędzie tymi gazami posiadać będą zawsze ograniczony zasięg ruchu, dopóki nie zostanie zorganizowana regularna sieć stacji zaopatrywania, co możliwe jest tylko w krajach o dużym rozwoju gazownictwa. Nieliczne stacje zaopatrywania, egzystujące obecnie w Niemczech, Francji i Anglii zaopatrzone są w kompresory zdolne do sprężania gazu do 200 atm. Ostatnio w Niemczech rozpoczęto stosować ruchome stacje gazowe, systemu firmy „Gefmah" (Berlin), zmontowane na samochodach, na których ustawiane są zbiorniki zawierające gaz pod ciśnieniem 350 atm. Łączna pojemność takiej stacji wynosi 1 680 m^3 gazu, co stanowi równowartość ok. 1000 l benzyny.

Napęd gazami węglowymi posiada znaczenie praktyczne dla krajów posiadających rozwinięty przemysł węglowy, a w szczególności przemysł koksowy i gazowy, jak Niemcy, Anglia, Francja i Belgia. Najbardziej napęd tymi gazami rozpowszechniony jest w Niemczech, gdzie na koniec 1937 r. było w ruchu 10 000 wozów ciężarowych i autobusów stosujących taki napęd. Dla Włoch gazy te nie mają większego znaczenia praktycznego z powodu braku wielkiego przemysłu węglowego oraz braku podstaw dla jego powstania.

4. Gaz ziemny. Gaz ziemny, posiadający wartość kaloryczną od 8 500 do 10 000 kal/m^3, jest znacznie lepszym paliwem napędowym od gazów węglowych. Tak samo, jak i gaz węglowy, gaz ziemny dostarczany jest na samochody w butlach pod ciśnieniem 200 atm.

Pod względem kalorycznym 0,75 m^3 do 0,8 m^3 gazu ziemnego stanowi ekwiwalent 1 l benzyny. Waga opakowania gazu ziemnego w postaci butli stalowych stanowi ok. 10% nośności wozu, przy zaopatrzeniu samochodu w materiał napędowy, wystarczający na przejazd 200 km.

Jako środek napędowy, gaz ziemny poza wymienionymi wyżej cechami wspólnymi dla gazów napędowych, posiada zalety następujące:

a) Wartość kaloryczna mieszanki wybuchowej gazu ziemnego wynosi ok. 825 kal/m^3. Sprawia to, że przy stosowaniu gazu ziemnego silnik rozwija nieco mniejszą moc, niż przy stosowaniu benzyny, co może jednakże być skompensowane przez zwiększenie stopnia sprężania silnika.

b) Wobec wysokiej odporności na detonację gazy ziemne mogą być stosowane przy najwyższych stopniach sprężania, dopuszczalnych w silnikach wybuchowych.

c) Wobec średniej szybkości spalania praca silnika pędzonego gazem ziemnym jest równa i spokojna przy wszelkich warunkach obciążenia i szybkości.

d) Rozruch silnika jest łatwy przy wszelkich warunkach atmosferycznych.

Do gazu ziemnego zbliżony jest „metan motorowy" produkowany dla celów napędowych w Niemczech przez firmę Concordia Berglau A. G. (Oberhausen).

Zagadnienie stosowania gazu ziemnego do napędu samochodów zostało zbadane i opracowane technicznie we Włoszech, gdzie uruchomione zostały pierwsze samochody z napędem tym gazem.

Eksploatowane obecnie złoża gazu ziemnego skoncentrowane są we Włoszech wzdłuż północnych zboczy Apenin Toskańsko-Emiliańskich, od Piacenza do Farli. Chociaż wydobycie roczne gazów ziemnych wynosi we Włoszech tylko 9 650 000 m^3, przy czym wg obliczeń geologów włoskich może być zwiększone maksymalnie do 28 mil m^3 rocznie, jednakże gaz ziemny uważany jest we Włoszech za ważne paliwo narodowe, z którym wiązane są duże nadzieje. Przyjmując, że 1 m^3 gazu stanowi ekwiwalent 1 kg benzyny, Włosi uważają, że gaz ziemny może zastąpić z czasem w Italii ok. 28 000 ton benzyny.

W sierpniu 1937 r. liczba wozów z napędem gazem ziemnym była we Włoszech następująca:

Wozy ciężarowe	45 szt.
Autobusy	150 „
razem	195 szt.

Pozatem 50 wozów było w trakcie przyztosowania do napędu gazem ziemnym. Dzienne zużycie gazu ziemnego dla celów napędowych wynosiło w tym czasie ok. 6 500 m^3. Skład gazów ziemnych włoskich jest następujący:

Metan	od 72%	do 99%
Etan	„ 24%	„ 0%
Gazy obojętne CO_2, N_2	„ 10%	„ 1%.

W przeważającej ilości gazów zawartość metanu przekracza 90%.

Dotychczas nie skonstruowano specjalnych silników, w których mogłyby być wyzyskane wszystkie zalety gazu ziemnego jako paliwa i gazy te stosowane są do napędu silników benzynowych. Robione były próby napędu gazem ziemnym szybkobieżnych silników Diesla. Wykazały one, że dla możliwości stosowania takiego napędu w silnikach tego typu należy uprzednio zmodyfikować organy rozdziału paliwa i warunki spalania. Przy próbach tych ustalono, że gaz ziemny złożony w 89% z metanu nie detonuje przy stopniu sprężania do 14. Dobre wyniki uzyskano przy napędzie gazem ziemnym silnika Alfa Romeo na 80 KM, skonstruowanego dla napędu gazem generatorowym.

Zaopatrzenie samochodów gazem ziemnym odbywa się we Włoszech wyłącznie drogą dostawy gazu w butlach stalowych pod ciśnieniem 200 atm. Butle te wmontowane są na samochód, próżne

zaś zwracane są dostawcy. Cena sprzedażna gazu wynosi od 1,20 do 1,50 lir za 1 m^3. W Mediolanie stosowany jest do napędu autobusów gaz ziemny, sprowadzany z Monticelli odległej o 150 km, przy czym transport odbywa się w zbiornikach pojemności ok. 1 300 l pod ciśnieniem 350 atm. Z tych zbiorników gaz butelkowany jest na miejscu do butel samochodowych pod ciśnieniem 200 atm.

C) Gazy dostarczane na samochód w stanie nisko-sprężonym.

1. Amoniak. We Włoszech zaproponowano ostatnio stosowanie amoniaku do napędu silników wybuchowych. Właściwości tego gazu są następujące:

c. wł. (powietrze = 1)	0,597	
dolna wartość kalor.	3 340	kal/kg
stan płynny przy 15° pod ciśnieniem	7	kg/cm²
„ „ „ 20° „ „	8,46	kg/cm²
temperatura samozapłonu w atmosferze powietrza	780°	
granice eksplozywności	16,2—27%	
ilość powietrza dla pełnego spalania	1:3,56.	

Szybkość spalania mieszanki wybuchowej amoniaku jest bardzo powolna, w związku z czym dla możliwości rozruchu silnika oraz dla jego normalnej pracy konieczne jest dodanie do amoniaku pewnej ilości gazów przyspieszających spalanie, jak n. p. wodór.

Wodór może być zresztą uzyskany z samego amoniaku przez jego rozkład termiczny od ciepła gazów spalinowych, w obecności odpowiednich katalizatorów wg wzoru:



$$2\,NH_3 = N_2 + 3\,H_2$$

W tym wypadku rozruch musi nastąpić od benzyny albo od zapasu gazu wytworzonego przed unieruchomieniem silnika. Zależnie od zasięgu rozkładu termicznego można albo uzyskać gaz zawierający od 15 do 30% wodoru, co jest ilością dostateczną dla uczynienia gazu łatwiej palnym albo też doprowadzić rozkład do końca, uzyskując mieszaninę wodoru i azotu. Ciekawe jest przy tym, że stosując pełny rozkład amoniaku za pomocą energii gazów spalinowych, z 1 kg amoniaku uzyskuje się ok. 1 977 l wodoru i 659 l azotu. Wartość kaloryczna uzyskanego wodoru wynosi ok. 5 080 kal.

Praca silnika pędzonego amoniakiem zawierającym 15—30% wodoru jest przy dużych szybkościach niezadawalająca z powodu powolności spalania, przy wolnych obrotach zaś i przy pełnym obciążeniu odczuwa się trudność zapłonu. Lepszy przebieg pracy jest przy bardziej posuniętym rozkładzie amoniaku.

Teoretycznie wagowy rozchód jednostkowy amoniaku w stosunku do benzyny winien być trzykrotnie większy. Przy uprzednim rozkładzie amoniaku na wodór stosunek ten jest znacznie korzystniejszy (ok. 2,06).

Podczas pracy silnika nie odczuwa się przykrego zapachu amoniaku, o ile cała instalacja jest w porządku, tj. o ile masa katalityczna nie została zużyta, o ile nie ma nieszczelności w przewodach itp.

Amoniak transportuje się w butlach stalowych wypróbowanych na ciśnienie 30 atm. 1 kg amoniaku zajmuje w butlach objętość 1,88 l. Waga butli w stosunku do 1 kg zawartego w niej amoniaku wynosi ok. 2,2 kg. W tych warunkach martwy ciężar opakowania paliwa stanowi ok. 4 do 6% nośności użytecznej wozu. Urządzenia pomocnicze instalacji dla napędu amoniakiem są dosyć skomplikowane i delikatne. Napęd amoniakiem pod względem termicznym daje wprawdzie korzystne wyniki, ze względu na możliwość wykorzystania ciepła odchodzących gazów spalinowych na rozkład gazu, jednakże z powodu niskiej wartości kalorycznej mieszanki wybuchowej sprawność silnika zostaje obniżona w porównaniu z napędem benzynowym. Amoniak jako środek napędowy może znaleźć szersze zastosowanie tylko w wyjątkowych wypadkach, gdy produkcja jego jest tania.

b) Acetylen dissous. Wyżej wspomniane było o próbach napędu silników samochodowych acetylenem wytwarzanym na generatorach zmontowanych na samochodzie. System ten nie przyjął się. Niezależnie od tego robione były próby zastosowania do napędu acetylenu dostarczanego na samochód w stanie gotowym, w opakowaniu w butlach, w postaci tzw. acetylenu dissous. Acetylen dostarczany tym systemem roztworzony jest w acetonie, którego 1 kg przy 15° i przy ciśnieniu 12 kg/cm² zdolny jest wchłonąć ok. 300-krotną objętość acetylenu.

Właściwości acetylenu jako gazu napędowego są następujące:

c. wł. (powietrze = 1)	0,91
dolna wartość kaloryczna	12 360 kal/m³
temperatura samozapłonu	650—750°
ilość powietrza dla pełnego spalania	1 : 13,5.

Acetylen jako środek napędowy daje łatwy rozruch, natomiast wyregulowanie silnika i karburacji dla równej pracy we wszelkich warunkach obciążenia i szybkości jest utrudnione. Szybkość spalania acetylenu, która zasadniczo jest bardzo duża, waha się w szerokich granicach przy najmniejszych zmianach składu mieszanki wybuchowej, co sprawia, że regulacja wyprzedzenia zapłonu jest trudna. W pewnych warunkach następuje nagły wzrost ciśnienia w silniku, wykazujących analogię ze stukaniem silnika przy napędzie benzyną mało odporną na detonację. Powoduje to, że stopień

sprężania silnika przy napędzie acetylenem nie może przekraczać 5,5.

Wobec wysokiej wartości kalorycznej acetylenu oraz wobec przechowywania go w butlach pod stosunkowo niskim ciśnieniem, waga opakowania nie jest wysoka i nie przekracza 4% nośności użytecznej samochodu.

Jak wiadomo, acetylen stosowany w małych ilościach łącznie z alkoholem etylowym ułatwia w znacznym stopniu karburację. Jednakże i w takiej postaci manipulowanie acetylenem jest utrudnione.

Wg opinii kierownictwa laboratorium badawczego firmy Alfa Romeo, która przeprowadziła badania napędu acetylenem, stosowanie tego gazu bezpośrednio do napędu nie jest wskazane. Racjonalniej jest albo przerabiać acetylen na benzol drogą polimeryzacji, albo też przetwarzać łącznie z alkoholem metylowym na dwumetylo-acetal.

c) Gazy szlachetne. Gazy szlachetne, zwane inaczej gazami skroplonymi, składają się z węglowodorów o składzie C_3 i C_4, przy czym głównymi ich składnikami są propan i butany.

Źródłem produkcji tych gazów są gazy ziemne oraz gazy wytwarzane przy destylacji rozkładowej produktów naftowych, względnie przy produkcji paliw płynnych drogą hydrogenacji lub drogą syntezy Fischera. Zależnie od pochodzenia gazy te mogą zawierać większą lub mniejszą domieszkę propylenu i butylenów.

Stosowane do napędu gazy skroplone zawierają zwykle ok. 30—35% propanu i ok. 70—65% butanów. Właściwości takiej mieszaniny gazów są następujące:

c. wł. (powietrze = 1)	ok. 1,83
1 kg płynu daje gazów (0°, 760 mm Hg)	0,431 m³
1 l płynu daje gazów (0°, 760 mm Hg)	0,234 m³
Granice eksplozywności	od 2 do 9,0%
Wartość kaloryczna dolna . .	ok. 11 000 kal/kg
„ „ górna . .	„ 25 900 kal/m³
Powietrze dla spalenia 1 m³ gazu	„ 1 : 28,5
Równowartość 1 l benzyny .	„ 0,33 m³

Gaz ten przy temperaturze 15° przechodzi w stan płynny pod ciśnieniem ok. 5—6 kg/cm², co powoduje, że butle stosowane dla jego transportu próbowane są na ciśnienie nie wyższe jak 24 kg/cm². Waga butli, przypadająca na równowartość 1 l benzyny wynosi ok. 1 kg.

Stosowanie tych gazów do napędu daje wszelkie korzyści napędu gazowego, przewyższając nawet pod pewnymi względami napęd benzyną.

Gaz dostarczany jest na samochód przeważnie w butlach w stanie płynnym pod ciśnieniem. Rozprężając się, gaz obniża swą temperaturę w związku z czym przed wejściem do silnika musi zostać nagrzany do odpowiedniej temperatury.

Do celów napędowych gazy skroplone znajdują zastosowanie do wozów ciężarowych i autobusów w Stanach Zjednoczonych A. P. i w Niemczech. Zwłaszcza napęd ten przyjęty został chętnie w Niemczech, gdzie w początkowych okresach musiano nawet hamować pęd do przebudowy wozów na taki napęd dla uniknięcia braku materiału napędowego. Początkowo zezwolone było stosowanie napędu gazami skroplonymi do ciężarówek o nośności maksymalnej 2 t oraz do autobusów maksymalnie na 15 osób. W końcu 1937 r. było w Niemczech w ruchu ok. 12 000 samochodów z takim napędem, przy czym spożycie gazów skroplonych na cele napędowe wyniosło w tym roku ok. 50 000 t. Wobec przyrostu produkcji gazów skroplonych ostatnio zezwolono na stosowanie ich do napędu ciężarówek o nośności do 2,5 t oraz do wszystkich autobusów i traktorów.

Koszt przebudowy samochodów na napęd gazami skroplonymi kosztuje w Niemczech 400 RM, a we Włoszech 2 000 lir., wobec kosztu przebudowy na napęd generatorowy w Niemczech ok. 3 000 RM, a we Włoszech ok. 15 000 lir.

We Włoszech na razie gazy skroplone nie wchodzą w rachubę jako środek napędowy. Sytuacja ta zmieni się jednakże wkrótce, gdy uruchomione zostaną zakłady hydrogenacyjne w Bari i w Livorno, w których gazy te będą wytwarzane, jako produkt uboczny.

Inż. ALOJZY ŻMIGRODZKI
Borysław

Kopalnictwo naftowe w Polsce w latach 1935—1937

Załączona tabela podaje wykaz wszystkich miejscowości produkujących ropę w Polsce według przynależności ich do odrębnych jednostek geologicznych i Okręgów górniczych.

W tabeli zestawiono wiek kopalń, produkcję w cysternach (10 000 kg) za ostatnie 3 lata, udział procentowy w produkcji Polski dla każdej jednostki geologicznej i odwiercone metry w ostatnim trzechleciu.

Widzimy, że wiek kopalń za wyjątkiem nowoodkrytych Gorlice, Lipie i Czarna, których udział w produkcji Polski w 1937 r. nie przenosi łącznie 1%, waha się w granicach przeważnie 40 do 60 lat, są to więc kopalnie bardzo stare.

Lp.	NAZWA KOPALNI	Wiek lat	Produkcja ropy w cyst./rok			Udział procentowy w produkcji Polski			Ilość odwierconych metrów w latach		
			1935	1936	1937	1935	1936	1937	1935	1936	1937
	Okręg górniczy Drohobycz										
1.	Borysław—Tustanowice—Mrażnica I i II Popiele	51	28 733	27 287	25 886	55,81	53,44	51,63	10 981	9 154	13 845
2.	Schodnica—Urycz—Opaka	56	4 516	4 863	4 871	8,77	9,28	9,71	8 424	10 194	14 240
3.	Wańkowa—Brelików—Leszczowate	51	1 978	1 909	1 923	3,84	3,69	3,82	4 574	5 587	5 756
4.	Ropienka—Paszowa—Stańkowa	52	391	402	391	0,75	0,76	0,77	1 027	2 698	2 050
5.	Strzelbice	54	263	289	266	0,51	0,52	0,53	420	—	—
6.	Lipie	2	—	121	151	—	0,23	0,30	63	2 202	1 693
7.	Rajskie—Polana	51	65	85	113	0,12	0,16	0,22	929	956	875
8.	Inne: Bystre — Hołowiecko — Łomna, Włosianka Mała—Płaskie—Jasienica Solna — Nahujowice — Orów — Kropiwnik — Rosochy — Monasterzec — Rozpucie—Łodyna—Czarna		78	75	133	0,15	0,17	0,26	1 340	1 554	9 053[1])
	Razem		36 026	35 032	33 730	60,95	68,61	67,11	29 559	39 461	47 512[1])
	Okręg górniczy Jasło										
1.	Dominikowice—Kobylanka—Libusza—Lipinki—Kryg	73	2 372	3 030	3 727	4,60	5,84	7,43	11 565	17 067	29 793
2.	St. Wieś—Brzozów—Humniska—Grabownica—Lalin	41	1 203	1 139	1 166	2,33	2,26	2,32	2 149	2 308	1 419
3.	Roztoki—Jaszczew—Brzezówka—Sądkowa — Białkówka — Dobrucowa — Męcinka—Sobniów	27	695	1 066	905	1,35	2,01	1,80	4 760	4 270	7 743
4.	Harklowa	67	852	824	808	1,65	1,63	2,61	3 124	2 776	2 026
5.	Potok	46	816	771	764	1,58	1,60	1,52	1 971	1 247	1 983
6.	Bóbrka—Równe—Rogi—Wietrzno	79	933	730	737	1,81	1,38	1,47	1 187	696	1 537
7.	Toroszówka	47	408	658	923	0,79	1,33	1,84	2 534	2 440	2 307
8.	Lubatówka — Kobylany — Łęki — Iwonicz — Wulka Klimkówka — Posada Wyżna—Rudawka Rym	49	501	477	430	0,97	0,93	0,85	996	2 327	2 563
9.	Krosno—Krościenko—Niżne	49	463	428	393	0,89	0,81	0,78	239	732	701
10.	Biecz—Korczyna — Biecz—Wojtowa — Pagorzyna	40	448	410	411	0,87	0,79	0,81	2 051	1 368	1 522
11.	Węglówka	49	376	367	372	0,73	0,70	0,74	771	1 033	447
12.	Wola Komborowska—Zmiennica—Turzepole—Górki—Strachocina	41	238	232	233	0,46	0,44	0,46	99	195	707
13.	Mokre — Tyrawa — Solna — Zagórz — Długie	56	123	158	183	0,23	0,30	0,36	1 158	869	999
14.	Gorlice	6	61	134	267	0,12	0,26	0,53	1 176	1 661	1 760
15.	Inne: Szymbark—Ropa—Ropica—Polska—Ruska — Siary — Sękowa M.—Wielka—Wapienne—Pętna		200	241	297	0,38	0,48	0,59	—	—	—
	Głojsce — Franków—Nadole—Draganowa—Dukla — Żmigród—Łężany — Targowiska — Ładzin — Busko—Klęczany—Trzetrzewina — Posadowa — Tokarnia—Rzepienik—Ciężkowice—Witryłów — Wola — Jaworowa — Załęże—Ropianka		219	123	205	0,42	0,22	0,40	4 894	9 177	11 028[1])
	Razem		9 908	10 788	11 721	19,34	20,98	23,51	39 499	48 166	66 635[1])
	Okręg górniczy Stanisławów										
1.	Bitków	39	2 635	2 353	2 193	5,11	4,57	4,37	8 289	6 516	5 939
2.	Rypne—Duba—Perehińsko	50	1 999	1 742	1 450	3,88	3,35	2,89	3 936	5 736	6 110
3.	Pasieczna—Pniów	69	341	583	426	0,66	1,29	0,84	2 199	2 210	2 022
4.	Rosulna—Majdan	48	287	287	277	0,55	0,67	0,60	1 505	1 808	1 797
5.	Słoboda Rungurska		175	163	154	0,32	0,31	0,30	144	46	—
6.	Inne: Starunia, Niebyłów — Jabłonka, Kosmacz, Dolina		99	110	184	0.19	0,22	0,37	991	2 102	7 827[1])
	Razem		5 538	5 240	4 686	10,71	10,41	9,37	17 064	19 374	24 059[1])
	Razem w całej Polsce		51 476	51 063	50 130	100,00	100,00	100,00	86 122	107 001	138 206[1])

[1]) **Tu zawarte są i metry odwiercone za gazem.**

Wzmożona aktywność wiertnicza w ostatnim trzechleciu wyrażająca się odwierceniem w 1936 r. o 24% więcej metrów bieżących niż w 1935 r., zaś w 1937 r. o 60% więcej niż w 1935 r. nie spowodowała całkowitego zatrzymania spadku produkcji ropy w Polsce.

Wynosił on bowiem 0,8% w 1936 r. w odniesieniu do 1935 r. i 1,8% w 1937 r. w odniesieniu do 1936 r.

Spadek produkcji wykazały Okręgi Drohobycz i Stanisławów, w nich główne ośrodki produkcji Borysław, Bitków, Rypne, których udział w produkcji Polski w 1935 r. wynosił 64,8% zaś w 1937 r. tylko 58,89%. Głównym powodem spadku było postępujące wyczerpywanie się tych złóż przy niewspółmiernie niskiej w stosunku do udziału w produkcji Polski ilości odwierconych metrów.

Okręg Jasło wykazał wzrost udziału w produkcji Polski z 19,34% w 1935 r. do 23,51% za rok 1937. Wzrost produkcji dały kopalnie: Kryg-Dominikowice, Kobylanka-Gorlice, Ropica Polska, ponadto Toroszówka, Turzepole, Tyrawa Solna.

Udział tych kopalń łącznie w produkcji Polski wynosił w roku 1937 — 10,5%.

To zwiększenie produkcji nastąpiło kosztem bardzo intensywnego wiercenia i tak np. produkcja Krygu z okolicą wzrosła w 1937 r. w porównaniu do 1935 r. o 57%, zaś ilość odwierconych metrów na peryferiach tej starej kopalni wzrosła w tym czasie o 157%, odwiercono bowiem 100 otworów. Zauważyć jednak należy, że rezerwy terenowe tej kopalni są także ograniczone i starczą w tym tempie wiercenia na 4-ry do 5-ciu lat.

Przewidywać należy, że produkcja ropy w Polsce utrzyma się przez najbliższy rok względnie dwa bez większych zmian na poziomie 1937 r. pod warunkiem dalszego zwiększania ilości odwiercanych metrów w głównych ośrodkach produkcji.

W tym stanie rzeczy, wobec rosnącego zapotrzebowania produktów naftowych, któremu przy produkcji ropy 50 000 cystern na rok nie będziemy w stanie podołać — konieczna się staje szeroka akcja poszukiwawcza za ropą zogniskowana planowo w Państwowym Instytucie Geologicznym.

Dr EDWARD ERDHEIM

O niektórych właściwościach aktywowanych ziem odbarwiających i ich surowców

Gdy w 1904 r. odkryto w południowej Bawarii złoża glinek nadających się do wytwarzania tzw. aktywowanych ziem odbarwiających, nie zdawano sobie bynajmniej sprawy z tego, o jakiego rodzaju glinki tu chodzi. Poznano wprawdzie odrazu, że chodzi tu o glinki specjalne, w czym jednak ta „specjalność“ leżała nie umiano określić. Zaskoczeni nowym odkryciem fachowcy starali się raczej udoskonalić sposób wytwarzania nowego produktu (aktywowanej ziemi odbarwiającej), którego wartość i możliwości snadnie poznano, a mało troszczyli się o to, by rozpoznać właściwości nowoodkrytego surowca. To też ówczesne piśmiennictwo fachowe, zajmujące się aktywowanymi ziemiami odbarwiającymi, a będące odzwierciedleniem prądu czasu, przynosi więcej prac zajmujących się zastosowaniem nowego produktu, opisów jego właściwości, wkońcu rozważań i teoryj nad jego działaniem odbarwiającym, a niewiele tylko prac o właściwościach glinek nadających się do aktywacji, jak również procesów podczas aktywacji zachodzących, dzięki którym z surowca zupełnie nieaktywnego, nie posiadającego własności odbarwiacza otrzymuje się produkt odznaczający się znaczną siłą odbarwiania. O tym, by opisać sam sposób aktywacji oczywista mowy wogóle nie było, a każda wytwórnia uważała swój proces aktywacji za wielką tajemnicę.

W pierwszym dziele standartowym, jakie po wielu latach wydane zostało przez Eckarta i Wirzmüllera o ziemiach odbarwiających [1]) nie znajdujemy również jeszcze niczego, coby pozytywnie naświetlić mogło właściwości glinek nadających się do wytwarzania ziem odbarwiających. Przyznają ci autorzy, iż nie istnieje jeszcze żaden sposób, czyto analityczny, czy też inny, przy pomocy którego rozpoznać można czy dana glina nadaje się jako surowiec do wyrobu ziemi odbarwiającej, a jedynym sposobem zorientowania się co do zdatności jakiejś glinki do aktywacji i wyrobu z niej aktywowanej ziemi odbarwiającej jest przeprowadzenie praktycznej próby aktywacji w laboratorium. Wszelkie inne propozycje, jak analityczne stwierdzenie ilości glinu i żelaza, dających się wyługować z glinki przez gotowanie z n/2 kwasem solnym, czy też stwierdzenie przebiegu krzywej dehydracyjnej gliny itp. okazały się nie-

[1]) Eckart & Wirzmüller: Die Bleicherden. Drugie wydanie, Braunschweig 1929.

praktyczne, dawały często wyniki łudzące i tym samym nie zdołały zadomowić się w praktyce. Co do samej próby aktywacji laboratoryjnej podają wspomniani autorzy w swej książce, że i ta próba daje wyniki pewne jedynie w wykonaniu rutynowanego fachowca.

O surowcu bawarskim zresztą podają Eckart i Wirzmüller wiele danych, opisują jego geologiczne pochodzenie i przytaczają szereg analiz glinek bawarskich, nadających się do wyrobu aktywowanych ziem odbarwiających, porównując je z kaolinami i glinkami do aktywacji nie nadającymi się przy czym dochodzą do konkluzji, że analiza chemiczna w żadnym wypadku nie daje możliwości segregacji glinek.

Ciekawe jest, że w książce Eckarta i Wirzmüllera, wydanej wpierw w 1927 r. a potem 1929 r. przy opisie glinek nadających się do aktywacji i ich pochodzenia geologicznego nie spotykamy nigdzie stwierdzenia, że omawiane glinki należy uważać za glinki montmorillonitowe. Zastanawia to tym bardziej, że w patentach amerykańskich, wydanych już kilka lat przed ukazaniem się wspomnianej książki, a zastrzegających sposoby wyrabiania ziem odbarwiających spotykamy się z tym stwierdzeniem. I tak np. w patencie USA 1471201, wydanym w 1923 r. powiedziane jest wyraźnie, że do wyrobu aktywowanych ziem odbarwiających nadają się glinki montmorillonitowe i to samo znajdujemy w patencie USA 1544210 wydanym w 1925 r. Jak widać Ameryka,, która w międzyczasie zainteresowała się wyrobem aktywowanych ziem odbarwiających, szybko poczęła dystansować Niemcy, ciągle jeszcze przypuszczające, że dzierżyć one będą stanowisko monopolowe wyrobu aktywowanych ziem odbarwiających.

Dość późno, bo dopiero w 1934 r. ukazała się w Niemczech praca Hofmanna, Endella i Wilma[1]), w której stwierdzono, że wszelkie naturalne ziemie odbarwiające, jak również glinki nadające się do wyrobu aktywowanych ziem odbarwiających są z punktu widzenia mineralogicznego Montmorillonitami, którym pzzyznać należy następujący wzór:



$$H_2O \cdot 4SiO_2 \cdot Al_2O_3 + nH_2O,$$

gdzie jednak część Al_2O_3 może być zastąpiona przez Fe_2O_3, CaO lub MgO. Montmorillonit wedle Hofmanna, Endella i Wilma odznacza się tą właściwością, że potrafi wbudować w swą strukturę krystaliczną cząstki wody, silnie nią nasiąkając i pęczniejąc przy tym, nie rozpadając się jednak. Twierdzenia swe poparli autorzy licznymi zdjęciami rentgenograficznymi. W wywodach swych dążyli autorzy do wytłumaczenia, na czym właściwie polega aktywacja i stwierdzili, że chodzi tu o zastąpienie pewnej ilości zasad (np. Al, Fe, Ca lub Mg) w drobinie Montmorillonitu przez wodór, przez co powstaje „kwas glinowy" („Tonsäure"), który potrafi łączyć się z barwikami zawartymi w olejach, a będącymi związkami zasadowymi.

To twierdzenie autorów spowodowało gorący sprzeciw Eckarta[1]), który udowodnić chciał bezpodstawność powyższych twierdzeń, na co odpowiedzieli znowu Hofmann i Endell[2]) popierając swe poprzednie wywody wieloma faktami. Powiedzieć jednak należy, że jednoznacznie spór ten nie został rozstrzygnięty i że dalej niepewne jest, na jakich reakcjach chemicznych polega aktywowanie glinek na ziemie odbarwiające. Ważne jest jednak stwierdzenie Hofmanna i Endella[2]), że zdjęcia rentgenograficzne 54 zbadanych przez nich glinek nadających się do aktywacji oraz ziem odbarwiających wykazują bezsprzecznie strukturę krystalograficzną Montmorillonitu, czyli że przez aktywację struktura ta nie zostaje bynajmniej zmieniona.

Nie udało się wprawdzie i w latach ostatnich wedrzeć się w tajemnice procesu aktywacji ziem odbarwiających, odkryto jednak tymczasem wiele złóż glinek montmorillonitowych, nadających się do wyrobu aktywowanych ziem odbarwiających, z których wiele już technicznie się wykorzystuje. Wiemy dziś, że rozległe złoża glinek montmorillonitowych posiada oprócz Niemiec i była Austria, posiadają je również Węgry, a dalej Rumunia, Francja, Jugosławia, Italia, Dania, Rosja, Algier, Marokko i oczywiście, przy swym bogactwie złóż mineralnych również i Polska.

Badając szereg glinek na ich zdatność dla wyrobu aktywowanych ziem odbarwiających zadałem sobie trud przeprowadzenia ich analizy chemicznej, jak również analizy najlepszych ziem odbarwiających, jakie z tych glin zdołałem otrzymać. Chcę tutaj podać wyniki tych analiz, bo widać z nich nader wyraźnie, jak różnorodny może być skład chemiczny glinek zdatnych do aktywacji, jak również i ziem odbarwiających z nich otrzymanych, które pod względem jakości zupełnie sobie nie ustępują.

W tabeli 1 zestawione są wyniki analiz samych glinek, w tabeli 2 analizy ziem odbarwiających, otrzymanych z nich przez aktywację.

Wszelkie wyniki w tych tabelach podano zaokrąglone do pierwszego miejsca dziesiętnego, gdyż wydawało się to bardziej przejrzyste. Glinka 2 i 3 zawiera również alkalia, których jednak nie oznaczono. Powiedzieć można, że w składzie po-

[1]) Hofmann, Endell & Wilm: Zeitschr. f. angew. Chemie 47, 539, (1934).

[1]) O. Eckart: Zeitschr. f. angew. Chemie 47, 821, (1934).

[2]) Hofmann & Endell; Zeitschr. f. angew. Chemie 48, 187, (1935).

Tabela 1.

Glinka	Strata przy prażeniu %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	CaO %	MgO %
1. francuska	2,5	63,1	17,8	3,2	3,1	10,3
2. "	2,6	59,2	15,0	6,0	3,5	7,0
3. marokańska	5,6	59 8	26,1	4,3	3,9	2,1
4. algierska	4,6	72,0	15,9	2,1	3,2	2,2
5. niemiecka (bawarska)	6,0	60,0	23,3	6,1	2,3	2,3
6. jugosłowiańska	7,2	61,9	22,9	3,1	4,0	0,9
7. polska	6,6	59,4	26,5	3,3	3,2	1,0
8. węgierska	8,0	58,1	24,3	4,3	3,2	2,1
9. rumuńska	6,4	60,0	24,6	5,9	2,3	0,8
10. "	6,2	62,0	21,1	6,6	3,3	0,8
11. "	8,2	54,3	29,5	5,5	2,5	—

szczególnych jedenastu glinek nie widać prawie żadnego podobieństwa, a przecież wszystkie one przedstawiają znakomity materiał dla wyrobu ziem odbarwiających i prawie wszystkie są do tego celu eksploatowane. Jedynie glinka 6 jugosłowiańska i 7 polska czekają jeszcze na swą kolej i nie są jeszcze dotychczas wykorzystywane.

Jeżeli rozpiętości w zawartości poszczególnych składników glinek są już dość znaczne, to stwierdzić można, że są one częściowo jeszcze większe przy składnikach aktywowanych ziem odbarwiających, z tych glinek otrzymanych.

Tabela 2.

Ziemia odbarwiająca wytworzona z glinki	Strata przy prażeniu %	SiO_2 %	Al_2O_3 %	Fe_2O_3 %	CaO %	MgO %
1.	3,7	82,7	9,7	2,2	0,7	1,0
2.	5,4	81,8	10,2	1,5	0,5	0,6
3.	4,0	74,1	16,9	1,6	1,6	1,8
4.	3,3	83,5	10,6	1,5	0,7	0,4
5.	5,2	73,2	15,5	3,5	1,6	1,0
6.	4,7	85,0	7,8	1,7	0,6	0,4
7.	4,2	72,7	20,9	0,8	0,8	0,6
8.	4,4	83,8	8,8	1,8	0,7	0,5
9.	5,6	78,2	11,0	3,6	1,3	0,3
10.	4,5	80,8	10,5	2,9	1,0	0,3
11.	5,9	77,4	13,5	2,6	0,6	—

Z tabeli 2 jasno też wynika, że skład chemiczny ziem odbarwiających, wytworzonych z poszczególnych glinek różni się znacznie od składu surowców. Ogólnie powiedzieć można, że zawartość SiO_2 znacznie wzrosła kosztem innych składników zasadowych, co jest oczywiście wynikiem aktywacji polegającej na gotowaniu glinek z kwasami. Mimo jednak, że na pierwszy rzut oka wydawaćby się mogło, iż proces aktywacji jest z punktu widzenia chemicznego czymś nader prostym i technicznie łatwym do przeprowadzenia, to jednak tak nie jest. Przy procesie bowiem aktywacji, o ile chce się go przeprowadzić racjonalnie, uwzględnić się musi wiele czynników. Dla ilustracji nadmieniam tylko, że z jednego i tego samego surowca wytworzyć można, zależnie od sposobu przeprowadzenia aktywacji, ziemię odbarwiającą uniwersalną, a więc nadającą się średnio dobrze do blichowania zarówno olejów roślinnych, jak i tłuszczów zwierzęcych oraz olejów mineralnych, a dalej przez zmianę drobnych, a przecież ważkich szczegółów ziemię odbarwiającą, nadającą się szczególnie do blichowania olejów mineralnych. Innym znowu sposobem otrzymuje się ziemie odbarwiające, nadające się specjalnie do blichowania poszczególnych olejów roślinnych, jak oleju soja, rzepakowego, lnianego, oliwkowego, tłuszczu kokosowego itd. Jak widać z powyższego, wytwarzanie aktywowanych ziem odbarwiających, aczkolwiek na pierwszy rzut oka wydaje się sprawą nader prostą, jest procesem skomplikowanym i wymaga bardzo dokładnych wiadomości fachowych i to tym bardziej, że poszczególne glinki zachowują się swoiście i wymagają dostosowania sposobów aktywacji.

Na tym miejscu chcę powiedzieć słów kilka w związku z pewną uwagą, jaką znalazłem w artykule p. inż. Stanisza pt.: „Węgiel aktywny w Polsce"[1]) i odpowiedzią na tę uwagę[2]), podpisaną niestety anonimowo literami SKC. Inż. Stanisz zaleca mianowicie w swym artykule zastosowanie mieszanek ziem odbarwiających z węglami odbarwiającymi, a to ze względu na to, że ziemie odbarwiające sprowadzane są z zagranicy, węgle natomiast wyrabiane są w kraju. Propozycji tej przeciwstawia się autor SKC twierdząc, że z powodu wysokich cen węgli odbarwiających, a niskich, w porównaniu, cen ziem odbarwiających, stosowanie takich mieszanek jest nierentowne, a ziemie odbarwiające już są obecnie również wyrabiane w kraju i to „już w dużej mierze z surowca krajowego". Producentem ziemi odbarwiającej w Polsce jest wedle autora SKC firma Śląskie Kopalnie i Cynkownie w Katowicach-Ligocie. Aczkolwiek propozycja p. inż. Stanisza wypływa bezsprzecznie z pobudek idealnych, to jest ona niestety nie wszędzie do przeprowadzenia, lecz bynajmniej nie z przyczyn, jakie podaje autor SKC. Sprawa przedstawia się bowiem następująco: Dodatek węgli odbarwiających do aktywowanych ziem odbarwiających nie zawsze powoduje polepszenie działania ziemi odbarwiającej i nie wszędzie może ją zastąpić. Z jednej bowiem strony mieszanka węgla z ziemią nie nadaje się do odbarwiania pewnych gatunków olejów i działa znacznie gorzej, aniżeli sama ziemia

---

[1]) Z. Stanisz: Przegląd Chemiczny 2, 48, (1938).

[2]) Przegląd Chemiczny 2, 178, (1938).

odbarwiająca, tak przedstawia się np. sprawa przy oleju soja, oleju rzepakowym i większości olejów mineralnych. Z drugiej znowu strony nie wszystkie ziemie odbarwiające nadają się do mieszania z węglami odbarwiającymi. Każda próba np. zmieszania aktywowanej ziemi odbarwiającej, dającej powiedzmy, znakomite wyniki przy blichowaniu oleju soja, z najlepszym nawet węglem odbarwiającym i użycie tej mieszaniny do blichowania oleju rycynowego „medicinale" skończy się niechybnie fiaskiem. Aby bowiem otrzymać ziemię odbarwiającą, nadającą się do zmieszania z węglem odbarwiającym, należy tę ziemię specjalnie spreparować i tylko w wypadku odpowiedniego doboru otrzymać można zadawalające wyniki. Przy odpowiedniej mieszance wyniki przy blichowaniu mieszanką węgla i ziemi przy niektórych olejach są znakomite np. przy oleju rycynowym, przy tłuszczu kokosowym i przy niektórych silnie zielonych gatunkach oleju oliwkowego. Co się tyczy tego ostatniego, to niedawno pojawił się na rynku specjalny węgiel odbarwiający, nadający się do sporządzania mieszanek dla blichowania olejów odznaczających się znaczną zawartością chlorofilu.

W końcu zauważyć chcę powtórnie, że glinka polska, wymieniona pod nr 7 w tabeli 1., znakomicie nadająca się do wyrobu aktywowanych ziem odbarwiających nie została niestety dotychczas użyta jako surowiec przy fabrykacji ziemi odbarwiającej w Polsce. Wielka to szkoda, gdyż przedstawia ona surowiec cenny, mogący być zużytym z wielkim pożytkiem dla kraju.

Inż. MIECZYSŁAWA JAROSZYŃSKA
Inż. HUBERT KOLANO
Katowice-Ligota, Śląskie Kopalnie i Cynkownie

Ziemie odbarwiające w Polsce

(Odczyt wygłoszony na IV Zjeździe Chemików Polskich w Wilnie 29. VI.—2 VII. 1938 r.)

Rozwijający się od szeregu lat przemysł tłuszczowy i olejarski i związany z nim przemysł mydlarski oraz istniejący od dawna przemysł naftowy stworzył konieczność powstania nowej dziedziny przemysłu: środków do rafinacji.

Zastosowanie ziem do odbarwiania olejów i tłuszczów znalazło miejsce po raz pierwszy w Anglii, gdzie pierwotnie były używane do odtłuszczania surowych sukien; absorbowały one tłuszcz z materiałów, które następnie od ziem wymywano wodą. Stąd też poszła nazwa tego typu glin Fuller's earth. Parson[1]) podaje następującą definicję: ziemia follerska jest to gatunek gliny posiadający wielką zdolność absorbowania zasadowych barwików z ich roztworów w olejach roślinnych, zwierzęcych i mineralnych. Są to przeważnie glinokrzemiany z niewielką zawartością innych składników. Z Anglii już ok. 1880 r. rozpowszechniło się zużycie ziem do rafinacji olejów roślinnych i mineralnych oraz wosków i tłuszczów po całej Europie i Ameryce.

W Ameryce rychło odkryto złoża glin rodzimych najpierw we Floridzie, potem w innych stronach, przywóz ziem angielskich do Ameryki stopniowo malał i w pierwszych latach po wojnie światowej spadł przeszło o 50% w stosunku do roku 1918.

Niemiecki przemysł ziem odbarwiających liczy przeszło 30 lat i powstał w Kitzingen nad Menem. Ziemie aktywowane produkuje szereg zakładów, które od roku 1930 pracują jako Vereinigte Bleicherde Fabriken A. G. i sprzedają całą masę gatunków ziem z określonym przeznaczeniem pod nazwą „Terana" i „Tonsil". Osobno istnieje Bayerische A. G. für Chemische und Wirtschaftlich-Chemische Fabrikate w Heufeld produkujące gatunki „Clarit". Gliny bawarskie są pochodzenia trzeciorzędowego i dochodzą do 80 cm miąższości. Z innych krajów posiadających złoża glin nadających się do odbarwiania należy wymienić Francję, Włochy, Czechosłowację, Rumunię, Austrię i Rosję.

Jest rzeczą trudną, zwłaszcza dla laika rozróżnić gliny nadające się na ziemię odbarwiającą od zwyczajnych. Wg. Eckarta[1]) gliny nadające się do aktywowania posiadają charakterystyczne straty wody w różnych temperaturach. Krzywe odwadniania są strome u glin dobrych, przy oznaczeniu na osi x temperatur, na osi y procentu H_2O, ponieważ już ok. 400^0 tracą one pewną, wyznaczalną ilość wody, podczas gdy u glin garncarskich strata ta jest minimalna. Okazało się także, że ziemie, które posiadają własności bielące wykazują przy zmieszaniu z olejami podniesienie temperatury, które jest proporcjonalne do własności odbarwiania. Na tym polega termiczna metoda oznaczania aktywności według Norkina[2]). Drugą próbą jest gotowanie zmielonej gliny, wysuszonej uprzednio do stałego ciężaru w 110^0

[1]) Eckart i Wirzmüller; die Bleicherde, S. 15, Braunschweig 1924.

[1]) Zeitschrift für Angew. Chemie, 42, S. 939.
[2]) Oil-Fett-Ind., 12, S. 41—45.

z półnormalnym kwasem solnym w ciągu trzech godzin pod chłodnicą zwrotną. Wysokie gatunki wykazują stałą rozpuszczalność Fe i Al i roztwarzają wtedy 16 — 18% całkowitej zawartości $Fe_2O_3 + Al_2O_3$.

Badania nad zdolnością absorpcyjną przeprowadza się przez porównawcze odbarwienie oleju ze znanym gatunkiem ziemi, nadto ważną rzeczą jest także neutralny charakter ziemi, jej zdolność filtracyjna i chłonność na oleje. Przy olejach jadalnych jest również ważne, by straciły podczas rafinacji nieprzyjemny smak.

Przeróbka naturalnych ziem nieaktywowanych ogranicza się do czynności mechanicznych, suszenia, mielenia i siania. Czasem jak w wypadku glin angielskich stosuje się przed suszeniem szlamowanie dla uwolnienia od iłu.

Proces fabrykacji ziem polega na tym, że za pomocą środków chemicznych usiłuje się nadać ziemi jak największe własności odbarwiające. Cel ten osiąga się przez tzw aktywowanie glin t. j. przez traktowanie kwasami mineralnymi lub organicznymi. Należy oczywiście przestrzegać pewnej koncentracji kwasu, gdyż w przeciwnym razie własności odbarwiające maleją. Wskutek aktywowania zmienia się kolor gliny zwykle na biało-szary lub biało-żółty oraz ciężar gatunkowy litra i ciężar nasypu.

Cały szereg patentów niemieckich i amerykańskich wyczerpująco rozwiązuje proces aktywowania. Wszystkie one traktują glinę suchą, zmieloną lub mokrą, zarobioną wodą na gęsty szlam kwasami o rozmaitych stężeniach w podwyższonej temperaturze, przy czym najczęściej używa się HCl lub H_2SO_4. Według niektórych patentów stosuje się kwasy w stanie gazowym, przy czym ziemia musi być wysuszona i zmielona, kwas wypędza się następnie ciepłym strumieniem powietrza. Niekiedy stosuje się do aktywacji także kwasy organiczne, z których najczęściej wymieniany jest octowy i szczawiowy. Ziemia musi być od kwasu doskonale odmyta wodą, wysuszona i zmielona. Jako gotowy produkt idzie do handlu.

Do suszenia używa się suszarek najrozmaitszej konstrukcji. Wpływ ogrzewania ziem w procesie przygotowawczym na ich aktywność jest różny zależnie od tego czy zachodzi podczas bielenia absorpcja koloidów czy krystaloidów. Przy absorpcji krystaloidów, do których należy zaliczyć barwiki o 42 atomach C ogrzewanie ziemi powyżej 100^0 powoduje zmniejszenie aktywności. Przy absorpcji koloidów, która ma miejsce przy olejach roślinnych i solach metaloorganicznych aktywność skutkiem ogrzewania rośnie [1]).

[1]) Kober, Seifensieder Ztg. 55, S. 330.

Mielenie jest rzeczą bardzo ważną, gdyż od niego zależna jest w pewnym stopniu zdolność odbarwiania. Drobny przemiał daje większą powierzchnię, nie można jednakże posuwać mielenia zbyt daleko, gdyż następuje wtedy zatykanie porów filtra. Wymagania stawiane przez przemysł olejarski pozwalają na pozostałość 10% na sicie nr 4 900.

Wg. Löba [1]) podniesienie własności odbarwiających ziemi w procesie aktywacji polega na wytworzeniu hydratu kwasu krzemowego. W przyrodzie hydratacja naturalnych krzemianów trwała tysiące lat pod wpływem wody zawierającej kwas węglowy. Silny kwas i podniesiona temperatura skracają czas hydratacji. Działanie kwasu nie może jednak powodować rozkładu, jedynie ma zmienić strukturę bezwodnego krzemianu na hydrat, przez co wzrasta bardzo własność bieląca. Ostatnio w czerwcowym numerze Seifensieder Zeitung (S. 412). A Voigt rozróżnia trzy stadia aktywacji. kwasem. Wszystkie ziemie bielące są typu montmorillonitu (Mg. Ca) O, Al_2O_3, $5SiO_2$, 5—8 H_2O. W pierwszym stadium następuje częściowe rozpuszczenie w kwasie tlenków żelaza i glinu, przy czym zachodzi znaczne zwiększenie powierzchni, podstawienie jonów Ca i Mg wodorem kwasu stanowi drugie stadium, w trzecim zachodzi wymiana podstawionych jonów H na jony Al. Siła odbarwiająca ziemi jest zależna od ilości wymienionych jonów Mg i Ca. Wspomniany przez tegoż autora sposób aktywacji ziem na drodze elektrodializy ma polegać na tej samej zasadzie wymiany jonów Ca, Mg, K na jony H, które następnie zostają podstawione przez jony Al. Eckart i Weldes [2]) na podstawie przebiegu krzywej strat wody przy prażeniu u glin surowych i aktywowanych twierdzą, że w obu wypadkach ma się do czynienia z tymi samymi ciałami. Podczas aktywowania nie następuje zatem hydratacja. Wzrost własności bielących spowodowany jest zwiększeniem powierzchni tak znacznym, że można tu mówić o wytworzeniu gąbczastej powierzchni. Jeżeli kwasu da się za mało, powierzchnia nie powiększy się dostatecznie, siła bieląca ziemi jest słabsza. Zbyt wielka ilość kwasu niszczy strukturę ziemi i pozbawia ją cennych własności. Ziemie odbarwiające mają strukturę żelu i przez przeróbkę zmienia się powierzchniowa warstwa żelu przybierając strukturę gąbczastą, pełną drobnych wnęk i jamek. Gliny o budowie krystalicznej nie nadają się dlatego na ziemie odbarwiające i nie dają się uaktywnić nawet za pomocą kwasu.

Do przyjęcia tłumaczenia Eckarta skłaniają nas teorie procesu bielenia. Jest ich bardzo wiele,

[1]) Seifensieder Ztg. 52, S. 1 006.

[2]) Zeitschrift für Angew. Chemie, 40, S. 79.

rozróżnić można dwa zasadnicze kierunki: fizykalny i chemiczny. Wg pierwszego kierunku bielenie polega na absorpcji, która wg Kislinga [1]) jest absorpcją selektywną, najpierw absorbują się połączenia beztlenowe i ubogie w wodór, następnie wysokomolekularne węglowodory. Za fizykalną naturą procesu przemawiałby fakt, że substancje barwne można z ziemi wyekstrahować alkoholem po uprzednim odtłuszczeniu. Wg teorii chemicznych tworzy się podczas bielenia związek chemiczny barwika z ziemią. Weldes [2]) stwierdził, że zasadowe substancje barwne absorbują się łatwiej i nie mogą być wyekstrahowane alkoholem. Badania w tym kierunku prowadził dalej Erdheim [3]) i otrzymał w niektórych wypadkach roztwory po ekstrakcji ciemniej zabarwione niż przed odbarwieniem, co wskazywałoby według niego na zmianę zaszłą z samym barwikiem. Próby ekstrakcji tego samego barwika (Zitronengelb) z węgla aktywnego nie dały pozytywnego rezultatu. Wg Erdheima działanie ziem odbarwiających jest natury chemicznej, przy czym zachodzi tworzenie się laku barwika z żelazem lub glinem zawartym w ziemi. Zjawisko to jest podobne do wytworzenia barwnego laku na bawełnie bajcowanej uprzednio solami Al i Cr.

Można przyjąć, że podczas procesu bielenia zachodzi w pierwszym stadium absorpcja, następnie chemosorpcja.

Teoria elektryczna Twisselmanna [4]) uzależnia działanie bielące ziemi od ładunków elektrycznych, które otrzymuje ziemia wskutek mechanicznego tarcia przy mieleniu. Ładunki te mają działać wytrącająco na szlam i substancje barwne, dlatego przed bieleniem należy oleje suszyć. Teoria elektryczna nie tłumaczy aktywowania ziemi kwasami, które nie powinny wpływać na stopień własności bielących.

Ziemia przed użyciem musi być poddana próbie. Oznacza się ciężar gatunkowy, który dla ziem follerskich wynosi 2,3 -- 2,6, dla ziem aktywowanych 1,8—2,6, nadto ustala się ciężar nasypu ze względu na grubość warstw filtracyjnych. Własności odbarwiania ustala się przeważnie dwoma sposobami, do odbarwiania mogą służyć wodne roztwory barwików względnie oleje zabarwione. Dla przemysłu olejarskiego miarodajne są jedynie wyniki otrzymane na olejach. Stopień odbarwienia mierzy się za pomocą tintometru Lovinbonda, pomiar polega na tym, że do barwy określonej grubości warstwy oleju dobiera się kolor szybek w aparacie. Szybki są żółte, niebieskie i czerwone, odbarwianie wskazują numery użytych szybek. Metoda ta jest stosowana przeważnie w Ameryce. Drugi sposób za pomocą kolorymetru Dubosqua odbywa się na drodze porównawczej. Olej odbarwia się badaną ziemią i ziemią wzorcową, której własności odbarwienia ustalono na 100, następnie porównuje się w kolorymetrze stopień odbarwienia obu olejów. Ważną rzeczą jest oznaczenie zawartości kwasu w ziemi. Obecność wolnego kwasu mineralnego obniża wartość ziemi, ponieważ zakwasza oleje i powoduje szybkie niszczenie płócien fitracyjnych. Roztwór wodny 50 gr ziemi może zużywać maksimum 5 cm 1/10 n NaOH dla olejów jadalnych, 15 cm dla mineralnych.

Przy zastosowaniu ziem do rafinacji olejów należy rozróżnić dwa sposoby postępowania: 1. mieszanie, 2. filtracja.

Wg pierwszego miesza się materiał przeznaczony do bielenia z ziemią w określonej temperaturze i czasie, następnie filtruje się na prasach. Wg drugiego sposobu filtruje się kilkakrotnie materiał przez warstwę ziemi powtarzając zawracanie oleju tak długo, dopóki nie wykazuje wyjaśnienia przy dalszej filtracji. Do tego celu potrzebna jest ziemia o określonej grubości ziarna i dużej wytrzymałości mechanicznej, tak by ziarna rozpadając się nie zatykały porów filtra. Metoda ta nie znalazła szerszego zastosowania, ponieważ ziarna nie posiadają odpowiedniej wytrzymałości i zdolności odbarwiania. Przeważnie stosuje się sposób pierwszy, mieszanie.

Przy niektórych olejach smarowych i parafinach należy ziemie przed użyciem ogrzać do 110°. Ważną rzeczą jest należyte funkcjonowanie mieszadła, od czego zależy stopień wykorzystania ziemi. Mieszanie powietrzem jakkolwiek daje większy efekt bielący, nie jest stosowane ze względu na szkodliwe działanie zwłaszcza na oleje roślinne. Przy trudno bielących się olejach stosuje się kilkakrotne bielenie, przy czym najsilniejsze odbarwienie następuje przy pierwszym zadaniu ziemią. W Pfirschinger Mineralwerke stwierdzono, że w pewnych wypadkach osiąga się lepsze wyniki, gdy oleje zawierają nieco wody [1]). Ziemie dodawano do oleju zawierającego wodę, ogrzanego do 70° i ogrzewano dalej do 110°. Ze względu na tworzenie się wolnych kwasów tłuszczowych nie można stosować tego przy olejach roślinnych. Oleje te przed bieleniem neutralizuje się sodą, utworzone mydła wysala się NaCl. Ług wymywa się z olejów gorącą wodą. Olej wysuszony zadaje się ziemią w ilości 1—5% i ogrzewa się 15 minut najwyżej do 100°.

---

[1]) Eckart i Wirzmüller: die Bleicherde S. 60.
[2]) Disertation, München 1928.
[3]) Przemysł Chemiczny 1935, S. 156.
[4]) Seifensieder Ztg 51, S. 351.

[1]) Eckart, Wirzmüller: die Bleicherde 51.

Oleje mineralne i parafinę poddaje się przed bieleniem rafinacji kwasem siarkowym. Temperatura bielenia dla olejów jest różna i ustala się ją dla każdego gatunku oleju, waha się ona w granicach od 80—260°. Parafina z węgla brunatnego wymaga rafinacji ziemią z domieszką węgla aktywnego. Woski odbarwia się w stanie stopionym pod ciśnieniem.

Po zmieszaniu i ogrzewaniu ziemi z olejem jako kolejna czynność następuje filtrowanie, które z reguły odbywa się na prasach filtracyjnych. Komory prasy muszą być tak wielkie, by ziemia wypełniała je całkowicie, przy zbyt wielkich komorach otrzymuje się placki zawierające jeszcze wiele oleju. Zwykle po prasowaniu zostaje jeszcze w ziemi ok. 30% oleju. Olej ten musi być odzyskany tak ze względu na kalkulację, jak też dlatego, że ziemia z tak znaczną zawartością oleju byłaby kłopotliwym odpadkiem.

Podobnie jak na aktywowanie tak i na regenerację ziem został zgłoszony cały szereg patentów. Pierwszym stadium regeneracji jest oczywiście odolejanie ziem, co jest rzeczą ważną ze względu na znaczne straty oleju. Właściwa regeneracja tj. możność kilkakrotnego stosowania ziem praktycznie nie znalazła zastosowania. Wg Eckarta [1]) ziemia regenerowana posiada zaledwie 60% swojej pierwotnej zdolności absorpcyjnej, ponadto koszt regeneracji jest równy kosztowi produkcji świeżej ziemi. Do olejów wartościowych należy używać tylko ziem świeżych, gdyż straty na olejach byłyby większe niż korzyści z regeneracji.

Do ekstrakcji tłuszczów używana jest głównie benzyna, pierwsze partie oleju są zupełnie jasne, dalsze są ciemniej zabarwione. Benzyna nie rozpuszcza w przeciwieństwie do innych rozpuszczalników organicznych prawie zupełnie oksykwasów tłuszczowych, które jak twierdzi Pomeranz [2]) są w niektórych olejach jedyną substancją barwną. Odolejanie ziem za pomocą zmydlania ługiem tłuszczów zawartych w ziemi i rozpuszczenie otrzymanych mydeł w wodzie jest kosztowne ze względu na znaczne zużycie ługu. Ziemia opada wtedy na dno, górną warstwę mydeł po odsączeniu zadaje się kwasem siarkowym dla wydzielenia wolnych kwasów tłuszczowych. Zmydlanie tłuszczów ługiem w autoklawach przebiega wg Ericha [3]) dobrze na ziemiach aktywowanych, bardzo ciężko na ziemiach follerskich, przy których większą rolę odgrywa czas po rafinacji do chwili odolejenia, sposób rafinacji oraz gatunek oleju czy tłuszczu. Ziemie z dodatkiem węgla aktywnego mogą być odolejane do zawartości 15% węgla, większe ilości powodują znaczne trudności, ponieważ węgiel może być przez olej wyflotowany i zabarwia go na czarno. Olej taki musi być przefiltrowany co powiększa jego straty. Odolejanie w autoklawach pozostawia 2% oleju w ziemi. Regeneracja ziem przez prażenie zgłoszona w patentach amerykańskich niszczy zdaniem Eckarta bielące własności ziemi. Ziemia ma budowę koloidalną i już wskutek straty przez nią wody strukturalnej zauważa się wyraźne zmniejszenie własności bielących na skutek przejścia żelu w budowę krystaliczną ok. 400°. W 800° traci zupełnie charakter środka bielącego. Racjonalną metodą jest wg Eckarta [1]) odolejenie za pomocą rozpuszczalnika tłuszczów i następne usunięcie zanieczyszczających części organicznych przez spalenie w temperaturze 400—500°, przy czym ziemia nigdy nie uzyska pierwotnej aktywności.

Oprócz głównego spożycia ziem dla celów rafinacyjnych w przemyśle olejowym ziemie odbarwiające a nawet bentonit nieaktywowany znajdują wg literatury amerykańskiej cytowanej przez Sujkowskiego bardzo szerokie zastosowanie. Zdolność absorpcyjna dla gazów pozwala na użycie ich w przemyśle wojennym jako pochłaniaczy dla gazów trujących, nadto do wyrobu proszków zabezpieczających kopalnie od szkodliwego działania pyłu węglowego, powodującego wybuchy. W przemyśle ceramicznym używany jest bentonit jako domieszka do kaolinu dla zwiększenia plastyczności i obniżenia punktu topliwości. Znajduje także zastosowanie do regeneracji papierów ze starych druków jako środek chłonący farbę drukarską, nadto jako domieszka przy wyrobie form w odlewniach metali, do oczyszczania lepszych gatunków wełny, do wyrobu mydła, w farmacji i kosmetyce jako środek oczyszczający skórę. Cenne własności aktywowanego bentonitu zostały wyzyskane przy wyrobie farb zawierających wodę. Bentonit zapobiega tutaj przede wszystkim rozdzieleniu się emulsji, ponadto przeszkadzając odparowaniu wody, utrzymuje stałą koncentrację i zwiększa własności plastyczne, wskutek czego farba nie wyskakuje gwałtownie z tuby przy pociśnięciu.

Zapotrzebowanie ziem odbarwiających dla przemysłu krajowego wynosi ok. 2 000 t rocznie, przy czym głównym odbiorcą jest przemysł naftowy i olejarski. Niestety ze zrozumiałych względów nie mogę podać konkretnych ilości ziem zużywanych przez wspomniane przemysły. Podane poniżej cyfry są jedynie orientacyjne, jednakże nie odbiegają wiele od rzeczywistych. Roczna produkcja oleju rzepakowego wynosi w Polsce ok. 12 000 t (do rafinacji oleju rzepakowego używa się 4% ziemi), oleju kokosowego 20 000 t (2% ziemi), lnianego 4 000 t (1—2% ziemi). Ogólnie zużycie ziem w przemyśle olejarskim przy uwzględnieniu

[1]) Seifensieder Zgt. 58, S. 200.

[2]) Seifensieder Ztg. 56, S. 212—213.

[3]) Seifensieder Ztg. 60, S. 238—239.

[1]) Seifensieder Ztg. 58. S. 200—201.

jeszcze innych nasion wynosi ok. 900 t rocznie. Przemysł naftowy zużywa miesięcznie ok. 100 t ziemi w tym ok. 20% na odbarwianie parafiny reszta na oleje mineralne.

Do chwili rozpoczęcia fabrykacji ziem przez Śląskie Kopalnie i Cynkownie S. A. w Katowicach-Ligocie ziemie były sprowadzane wyłącznie z zagranicy, przeważnie z Niemiec, ponadto sprowadzano także ziemie nieaktywowane Floridin z Ameryki. Stanowiło to poważną sumę ok. 800 tys. złotych w naszym bilansie handlowym. Obecnie sprowadza się ziemie głównie z Rumunii i Czechosłowacji, ostatnio także z Niemiec. Z chwilą powstania nowej placówki w kraju konkurencja zagraniczna obniżyła znacznie cenę swoich produktów. Obecnie istnieją usiłowania do stworzenia kartelu niemiecko-czesko-rumuńskiego, który ma dążyć do uniemożliwienia polskiej produkcji ziem, mając równocześnie na widoku podniesienie cen.

Jest rzeczą jasną, że przemysł nowy ma zawsze ciężkie warunki konkurencji z przemysłami, które istnieją od dziesiątek lat, mają ulepszone metody produkcji i mogą skutkiem tego pracować taniej. Jednakże przemysł ziem odbarwiających w Polsce ma specjalnie niekorzystne warunki rozwoju skutkiem tego, że ziemie odbarwiające zagraniczne nie są obłożone żadnym cłem. Jeżeli do tego doda się przyzwyczajenie konsumenta do pewnych gatunków ziem, nieopracowaną jeszcze w sposób dostateczny kwestię surowców w Polsce, to mimo pozornie dużych możliwości trudności są znaczne.

Mimo tego jednak produkcja w ciągu dwóch lat wzrosła ok. 100% i tak gdy w roku 1936 wynosiła 292 t, to w roku 1937 wyniosła już 588 t co stanowi ok. 30% ziemi używanej w kraju do celów rafinacyjnych w przemyśle naftowym i olejowym.

Jako surowca używa się bentonitu z Małopolski środkowej. Glinę rozrabia się wodą w kadziach betonowych, przy czym usunięte zostają wszelkie zanieczyszczenia mechaniczne. Szlam taki poddaje się aktywacji kwasem solnym lub siarkowym. Niekiedy stosuje się mieszaninę obu tych kwasów. Ilość kwasu, koncentracja i czas gotowania ustala się każdorazowo dla danego gatunku gliny. Aktywację przeprowadza się w kadziach drewnianych z mieszadłem ogrzewanych żywą parą. Glina aktywowana po dokładnym przemyciu wodą idzie na prasy, gdzie po odfiltrowaniu zostaje jeszcze raz przemyta wodą. Placki z prasy o zawartości ok. 60% wody zostają wysuszone i zmielone. Sprzedawana jest w workach papierowych lub jutowych po 50 kg pod nazwą „Super Sileton".

Towar magazynowany przez czas dłuższy daje gorsze wyniki przy odbarwianiu.

Aktualna obecnie za granicą, zwłaszcza w Ameryce sprawa użyteczności bentonitu nawet nieaktywowanego zwraca naszą uwagę na możliwości wykorzystania krajowych zasobów. Bentonity jak się okazało z wyżej wspomnianej literatury nadają się do wielu gałęzi przemysłu, u nas wedle przeprowadzonych prób okazały się najlepszym surowcem z krajowych glin nadających się do aktywowania.

Badania nad bentonitami w Polsce przeprowadzili prof. Kamieński i Sujkowski. Obejmują one wschodnie połacie kraju, możliwości są znacznie większe, bentonity znajdują się jeszcze w innych okolicach Polski. Śląskie Kopalnie i Cynkownie otrzymują, jak już nadmieniono, surowiec z Małopolski centralnej. Kwestia surowców nie jest zatem należycie rozwiązana i przed mineralogami stoi wdzięczne zadanie, gdyż ze wzrostem krajowej produkcji ziem odbarwiających wzrasta zapotrzebowanie na gliny surowe. Sujkowski[1]), który zajmował się badaniem bentonitów wołyńskich, stwierdził, że są one wulkanicznego pochodzenia i znajdują się w okolicach Krzemieńca. Zostały znalezione wśród piaskowców i piasków dolnosarmackich tworząc dwie warstwy oddzielone od siebie piaskowcem. W skład ich wchodzą substancje ilaste w ilości 95—99% i 1—5% minerałów detretycznych. Bentonity polskie i wołyńskie nie są jeszcze eksploatowane na skalę techniczną. Bentonity w Małopolsce wschodniej zostały znalezione w okolicy Mikołajowa nad Dniestrem. Wg Kamieńskiego[2]) występują one w dwóch warstwach grubości ok. 20 cm wśród wapieni litotamniowych; warstwy są od siebie oddzielone piaskiem. Analizy wykonane na Politechnice Lwowskiej pozwalają przypuszczać, że w obu wypadkach mamy do czynienia z analogiczną substancją i jednakowymi warunkami powstania. Skład chemiczny bentonitu jest następujący: $SiO_2 = 50{,}44\%$, $Al_2O_3 = 18{,}08\%$, $Fe_2O_3 = 2{,}3\%$, $CaO = 2{,}61\%$, $MgO = 2{,}13\%$, $H_2O = 23{,}47\%$, nadto drobne ilości alkalii, fosforu i tytanu. Nie różni się on zatem w typie od glin używanych do aktywowania za granicą. Próby nad zdolnością absorpcyjną z błękitem metylenowym dały pozytywne rezultaty.

Prawdopodobnie jak można z obecnego stanu sądzić, Polska posiada zatem surowiec nadający się do przeróbki na ziemie odbarwiające, aktywowane. Typu glin angielskich i amerykańskich, które nieaktywowane nadają się do rafinacji dotychczas nie znaleziono.

---

[1]) O bentonicie polskim z okolic Krzemieńca, Warszawa 1935.

[2]) Kilka uwag o bentonicie w Polsce, 1935. Archiwum Mineralogiczne Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.

Prof. Dr. Inż. TADEUSZ URBAŃSKI
Politechnika Warszawska

Kształcenie inżynierów chemików za granicą i na Politechnice Warszawskiej

(Według referatów wygłoszonych dnia 2 maja 1937 r. na I-szym Zjeździe Inżynierów Chemików w Warszawie).

Olbrzymi rozwój wielkiego przemysłu chemicznego tak znamienny dla doby obecnej, ściśle związany jest z wielkimi postępami w dziedzinie konstrukcji aparatury chemicznej.

Z postępu tego wyłoniła się konieczność usystematyzowania danych o aparaturze chemicznej i stworzenia nowej gałęzi wiedzy — inżynierii chemicznej, czyli nauki o tej aparaturze.

Realizacja w skali przemysłowej reakcyj pod wielkimi ciśnieniami, reakcyj kontaktowych, zastosowanie przeróżnych tworzyw kwasoodpornych, nowoczesne metody rektyfikacji i destylacji — oto kilka zaledwie, olbrzymich w swym zasięgu przykładów dziedzin przemysłu chemicznego, w których inżynieria chemiczna miała tak wiele do powiedzenia i jest jednym z najważniejszych czynników, umożliwiających dalszy ich rozwój.

Powstanie tej nowej nauki pociągnęło za sobą oczywiście konieczność objęcia jej programem wyższych uczelni technicznych. Stało się bowiem jasne, że sama nauka chemii teoretycznej nie wystarcza do wykonania zawodu inżyniera chemika, szczególnie w wielkich fabrykach, posiadających potężne urządzenia nowoczesnej aparatury chemicznej.

Również było jasne, że znajomości funkcjonowania tej aparatury nie można wymagać od inżyniera — konstruktora, mechanika.

Stało się konieczne stworzenie typu inżyniera chemika, który będąc chemikiem posiadałby znaczny zasób wiadomości inżynierskich, albo też wykształcenie inżyniera-konstruktora o znacznym zasobie wiadomości w dziedzinie chemii (a więc wykształcenie w zakresie inżynierii chemicznej).

Wyższe uczelnie zagraniczne posiadają też rozmaite kierunki nauczania inżynierów chemików.

Pod względem programu możemy uczelnie te podzielić na 3 grupy:

I-sza grupa daje podstawowe wykształcenie inżynieryjne; na wyższych semestrach do przedmiotów tych dołącza się przedmioty chemiczne i szczególny nacisk kładzie się na naukę o aparaturze chemicznej. Do grupy tej należą: wydział inżynieryjno-chemiczny Massachusets Institute of Technology w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, sekcja inżynieryjno-chemiczna wydziału mechanicznego politechniki w Karlsruhe, sekcja fizyki technicznej wydziału ogólnego politechniki w Monachium.

II-ga grupa daje podstawowe wykształcenie chemiczne z dodaniem znacznej ilości nauk inżynieryjnych. Do grupy tej należą wydziały chemiczne większości politechnik niemieckich.

III-cia grupa obejmuje te uczelnie, które dają przede wszystkim wykształcenie chemiczne-teoretyczne, natomiast w bardzo małym stopniu technologiczne i inżynieryjne. Do grupy tej należą pewne wydziały politechnik niemieckich. Odpowiada jej też większość programów studiów chemicznych w Anglii i Francji.

Politechnika Warszawska przewiduje program w zasadzie zajmujący miejsce pośrednie między grupą I-szą i II-gą.

Rozpatrzmy program nauczania chemii według wszystkich trzech grup, w postaci takiej, jakie przyjęła politechnika (Technische Hochschule) w Karlsruhe. Politechnika ta daje bowiem możność kształcenia chemików w dowolnym — spośród tych trzech — kierunku.

I. Charakter najbardziej inżynieryjny (grupa I-sza według naszej klasyfikacji) posiada oddział inżynierii chemicznej na wydziale mechaniki i elektrotechniki.

Cechą charakterystyczną programu tych studiów jest to, że pierwsze dwa lata są wspólne z wydziałem mechanicznym. Jedyna różnica w porównaniu z wydziałem mechanicznym polega na tym, że poświęcający się studiom inżynierii chemicznej mają na IV semestrze ćwiczenia z chemii.

Program obejmuje więc następujące przedmioty:

W I-szym roku: matematyka, geometria wykreślna, fizyka, mechanika, chemia nieorganiczna, budownictwo, budowa maszyn I i II, dźwigi, maszyny tłokowe, kreślenie techniczne, części maszyn, technologia mechaniczna.

W II-gim roku: matematyka, fizyka, mechanika, chemia nieorganiczna z ćwiczeniami, wstęp do chemii organicznej, budowa maszyn III i IV turbiny, narzędzia, części maszyn, techniczna termodynamika, maszynoznawstwo, elektrotechnika.

W III-im i IV-ym roku studiów program jest odrębny od programu wydziału mechanicznego

i daje obszerniejsze wiadomości chemiczne obok dalszego ciągu nauk inżynierskich.

Na III-cim roku studiów wykładane są następujące nauki inżynierskie: kotły parowe, techniczna termodynamika (dalszy ciąg), ćwiczenia w laboratorium maszyn oraz specjalny kurs o aparaturze chemicznej.

Przedmioty chemiczne: chemia fizyczna z ćwiczeniami, dalszy ciąg ćwiczeń z chemii nieorganicznej, chemia techniczna z ćwiczeniami.

Poza tym wykładana jest nauka o gospodarce.

W ciągu IV roku student zapoznaje się z silnikami spalinowymi, elektrotechniką i w dalszym ciągu z aparaturą chemiczną. Z przedmiotów chemicznych: w dalszym ciągu z chemią techniczną z ćwiczeniami. Uzupełnienie wiadomości z technologii chemicznej osiąga się za pomocą tzw. colloqium (tj. seminarium) chemiczno-technicznego, poza tym student obiera sobie dowolną technologię chemiczną: np. wody, paliwa, szkła, środków spożywczych, metaloznawstwa, analizę techniczną.

Na zakończenie studiów wykonywuje się pracę dyplomową. Może to być praca laboratoryjna z dziedziny technologii chemicznej albo w laboratorium maszyn lub też szczególnie często wykonywane bywają duże projekty z dziedziny aparatury chemicznej.

System takich studiów dał już (według źródeł niemieckich) doskonałe wyniki w wielkim przemyśle chemicznym, posiadającym wielkie i skomplikowane urządzenia fabryczne.

II. Program wydziału chemicznego politechnik w Karlsruhe nie różni się w zasadzie od programu większości wydziałów chemicznych politechniki (Technische Hochschule) niemieckich. Zakwalifikowujemy go do programów II-ej grupy, według naszego podziału.

Program obejmuje:

W I-m roku — chemię nieorganiczną z ćwiczeniami, analizę jakościową, wstęp do chemii organicznej, fizykę I i II, matematykę ze szczególnym uwzględnieniem zastosowania jej w chemii, poza tym do wyboru: botanikę albo krystalografię z mineralogią.

Z przedmiotów technicznych w I roku program przewiduje jedynie kreślenia techniczne.

W II-m roku student słucha wykładów uzupełniających z różnych działów chemii nieorganicznej, chemii organicznej (I), dalszego ciągu fizyki (cz. III) z ćwiczeniami. Odrabia ćwiczenia z analizy ilościowej. Rzuca się w oczy brak przedmiotów inżynieryjnych, z którymi studenci zapoznają się dopiero na III-m roku z okazji nauki o aparaturze chemicznej.

III-ci i IV-ty rok obejmuje następujące przedmioty: dalszy ciąg chemii organicznej (II) wraz z preparatyką organiczną, chemię fizyczną z ćwiczeniami, tzw. colloqium ogólne chemiczne (tj. seminarium), chemię techniczną i wspomnianą wyżej naukę o aparaturze chemicznej.

Poza tym studenci według wyboru mogą przy końcu studiów (na IV-m roku) wysłuchać specjalnych kursów chemii nieorganicznej albo chemii organicznej lub chemii fizycznej z elektrochemią i metaloznawstwem albo wreszcie z dziedziny technologii chemicznej.

Program ten więc daje bardzo gruntowne wiadomości chemiczne z nieznacznym tylko dodatkiem przedmiotów inżynieryjnych. Przygotowanie to nadaje się specjalnie dla przemysłu czysto chemicznego i dla mniejszych fabryk.

III. Jeszcze bardziej teoretyczny kierunek daje studiom chemicznym oddział chemiczny wydziału ogólnego politechniki w Karlsruhe. Program przewiduje tu wyłącznie przedmioty teoretyczne i jedynie ogólny kurs chemii technicznej, uzupełniony ewentualnie specjalnymi wykładami z dziedziny technologii wody, środków spożywczych itp.

Studia te mają na celu głównie przygotowanie nauczycieli szkół średnich.

Inne politechniki niemieckie mają wydziały chemiczne o programie zbliżonym do opisanego programu politechniki w Karlsruhe.

Niektóre z politechnik przewidują również ściślejszą specjalizację.

Tak więc ta sama politechnika w Karlsruhe posiada oddział chemii środków spożywczych. Studiujący na tym oddziale mają pierwsze dwa lata studiów wspólne z wydziałem chemicznym, po czym studiują przez 5 semestrów, których program jest specjalny.

Politechnika we Wrocławiu ma studia chemiczne, przewidziane na wydziale ogólnym. Wydział ogólny dzieli się na następujące oddziały: 1. fizyki, 2. chemii (zwykły program politechnik niemieckich), 3. chemii teoretycznej i fizycznej (dający wykształcenie bardziej teoretyczne), 4. ceramiki.

Bardzo interesujące są studia z dziedziny fizyki technicznej na politechnice w Monachium.

Studia te przewidziane są na wydziale ogólnym. Oddział fizyki technicznej tego wydziału ma dwa pododdziały:

A) inżynieryjny,

B) fizyczny.

Program pododdziału *A* przypomina opisany już program oddziału inżynierii chemicznej politechniki w Karlsruhe. Różnica polega jedynie na

tym, że program chemii na oddziale fizyki technicznej jest nieco mniejszy (np. nie ma ćwiczeń z chemii, brak chemii organicznej) natomiast program fizyki znacznie obszerniejszy, ze szczególnym uwzględnieniem działów fizyki stosowanej — szczególnie elektrotechniki.

Pododdział fizyczny (*B*) ma charakter mało inżynieryjny. Zawiera w programie wykłady z dziedziny chemii organicznej i liczne przedmioty fizyczne oraz chemię fizyczną (nieobowiązkowo).

Cechą charakterystyczną wyższych uczelni technicznych niemieckich jest ponad to istnienie bądź przedmiotów wojskowych bądź też całych nawet wydziałów wojskowych.

Tak więc Politechnika w Charlottenburgu ma od 1932 r. „Wydział Technologii Ogólnej“, którego zadaniem jest przygotowanie inżynierów zdolnych do pracy w dziedzinie obrony kraju, a więc inżynierów uzbrojenia, chemików wojskowych, pirotechników, konstruktorów okrętów, samolotów itp.

Wydział ten posiada oddziały: matematyczno-fizyczny, chemiczny, ekonomiczno-prawny.

Kształcenie inżynierów chemików we Francji nie było dotychczas uregulowane możliwie jednolitym planem studiów — i np. według zdania wielu wybitnych chemików, jak np. Ch. Moureu[1]), opierając się głównie na tradycji, nie zupełnie odpowiada wymaganiom życia współczesnego.

Pozatem jednak Francja posiada wysoko postawione szkoły wyższe inżynieryjno-chemiczne, takie jak np. Ecole de Physique et de Chimie Industrielle de la Ville de Paris (Moureu uważa ją za swego rodzaju wzorową dla stosunków francuskich), słynną Ecole de Chimie de la Ville de Mulhouse, wypuszczającą przede wszystkim inżynierów wyspecjalizowanych w dziedzinie barwników i kolorystyce.

Obydwie te uczelnie mają program studiów trzyletni.

W 1937 r. francuski związek inżynierów chemików (Syndicat des Ingênieurs Chimistes Française) podał projekt studiów, które by dawały stopień inżyniera chemika.

Według tego projektu kandydat posiadający maturę z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych (Baccalauréat ès sciences) powinien przede wszystkim przejść roczne studia uzupełniające, obejmujące następujące przedmioty: matematykę (ze specjalnym podkreśleniem zastosowania w technice), fizykę (z wstępem do termodynamiki, elektrotechniki i mechaniki), chemię nieorganiczną i chemię organiczną.

Po studiach tych ma być przeprowadzony egzamin, którego celem byłoby sprawdzenie przydatności studenta do dalszych studiów.

Po zdaniu egzaminu student przechodzi dalsze roczne studia przygotowawcze, obejmujące chemię fizyczną, chemię analityczną z ćwiczeniami, fizykę stosowaną (z termodynamiką i elektrotechniką).

Po studiach tych nowy egzamin miałby kwalifikować studentów do dalszych, właściwych już studiów dwuletnich, obejmujących zarówno przedmioty chemiczne jak i inżynieryjne.

Na przedmioty chemiczne i prace laboratoryjne kładzie się szczególny nacisk. Są to: uzupełnienia z chemii, przedmioty technologiczne (barwniki, przemysł farmaceutyczny, koloidy, materiały plastyczne, przemysł nieorganiczny), nauka o aparaturze chemicznej i inżynierii chemicznej) podstawowe procesy technologii chemicznej i aparatura do nich — reaktory, mieszanie, sączenie, destylowanie, suszenie itp.), praca laboratoryjna — analizy, preparatyka, praca badawcza (dyplomowa)

Spośród przedmiotów inżynieryjnych program przewiduje: naukę o maszynach cieplnych i elektrycznych, o konstrukcji aparatury chemicznej i tworzywach do tego używanych, wytrzymałość tworzyw, kreślenie techniczne i projektowanie części maszyn oraz aparatury.

Ogółem więc studia mają trwać 4 lata. Program jak widzimy zbliża się bardzo do programu wydziałów chemicznych politechnik niemieckich.

Odrębne nieco stosunki panują w krajach anglosaskich.

Tutaj w dziedzinie kształcenia inżynierów chemików przodują Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. Szereg wyższych uczelni posiada nie tylko wydziały chemiczne lecz i wydziały inżynierii chemicznej.

Pierwszy wydział inżynierii chemicznej powstał w 1888 r. w Massachusetts Institute of Technology.

Program studiów na tym wydziale przewiduje kurs ogólny i specjalny (uzupełniający).

Kurs ogólny trwa 4 lata. Obejmuje matematykę, fizykę, chemię nieorganiczną, organiczną, analityczną, fizyczną, technologię chemiczną, badanie tworzyw, inżynierię chemiczną i pracę dyplomową laboratoryjną lub też wykonaną w fabryce. Studia te dają pierwszy stopień naukowy: Bachelor of Science in Chemical Engineering (B. Sc. Chem. Eng.).

Dla tych którzy chcą rozszerzyć zakres swojej wiedzy istnieje jeszcze roczny kurs uzupełniający, umożliwiający specjalne studiowanie pewnych działów inżynierii i technologii chemicznej.

---

[1]) Ch. Moureu. La Chimie et la Guerre (1920), str. 248.

Studia na kursie uzupełniającym obejmują takie działy inżynierii i technologii chemicznej jak: stechiometria przemysłowa, termodynamika chemiczna, chemia koloidów stosowana, nauka o korozji, suszarnictwo, destylowanie, absorpcja, ekstrakcja, przenoszenie ciepła, reakcje pod wysokimi ciśnieniami, teoria spalania i paliwo, silniki spalinowe, projektowanie z dziedziny inżynierii chemicznej, projektowanie pieców oraz praktykę fabryczną i przedmioty ekonomiczno-handlowe.

Ukończenie tego kursu daje wyższy stopień naukowy magistra (Master of Science in Chem. Eng.) — M. Sc. Chem. Eng.

W czasie kursu ogólnego obowiązuje studiowanie przedmiotów wojskowych. Np. przez cały II-gi rok studiów prowadzone są wykłady z dziedziny wiedzy wojskowej (3 godz. tygodniowo).

W kursie uzupełniającym możliwe jest studiowanie takich działów technologii chemicznej, które mają charakter wojskowy — np. działu materiałów wybuchowych.

Wydziały inżynierii chemicznej obecnie cieszą się w Stanach Zjednoczonych dużym powodzeniem. Tak więc w 1910 r. liczba studentów tych wydziałów wynosiła 869 (czyli 3,7% studentów-techników). W 1935 r. — wynosiła już 10 000 studentów (czyli 17% studentów-techników).

Na kształcenie inżynierów-chemików w Stanach Zjednoczonych ma duży wpływ organizacja inżynierów-chemików — American Institute of Chemical Engineers, który powstał w 1908 r.

W Wielkiej Brytanii analogiczna instytucja — Institution of Chemical Engineers powstała w 1922 r. i ostatnio opracowała projekt reformy kształcenia inżynierów chemików.

Obecnie kształcenie inżynierów chemików w Wielkiej Brytanii polega na tym, że po uzyskaniu pierwszego stopnia naukowego — Bachelor of Science (B. Sc.) z zakresu chemii, kandydat na inżyniera uzupełnia swe wiadomości chemiczne wiadomościami z technologii i inżynierii chemicznej.

Według nowego projektu Institution of Chemical Engineers dla studentów chcących się specjalizować z inżynierii chemicznej nauki inżynieryjne powinny wejść w program już pierwszego roku studiów.

Wzorowy projektowany program 4-letnich studiów obejmuje następujące przedmioty:

I rok — matematyka, mechanika stosowana, fizyka, chemia, kreślenie, język obcy (francuski lub niemiecki), praktyka wakacyjna.

II rok — chemia nieorganiczna i fizyczna, matematyka, wytrzymałość materiałów, hydraulika, teoria maszyn cieplnych, język obcy (inny niż I-go roku).

III rok — chemia fizyczna i organiczna, technologia chemiczna, metalurgia, teoria i projektowanie fabryki, inżynieria chemiczna.

IV rok — inżynieria chemiczna, technologia chemiczna, elektrotechnika, uzupełnienia z matematyki (równanie różniczkowe i metody graficzne).

Projekt ten bardzo przypomina program wydziału inżynierii chemicznej Instytutu w Massachusetts. Zbliża się też do programu inżynierii chemicznej w Karlsruhe.

Program nauczania na Politechnice Warszawskiej.

Cechą charakterystyczną ostatnio zreformowanego programu studiów na wydziale chemicznym Politechniki Warszawskiej jest pewne odciążenie studentów od przedmiotów teoretycznych ogólnych. Osiąga się to w ten sposób, że na III i IV roku studiów student obiera kierunek „nieorganiczny“ lub też „organiczny“, zapoznając się z przedmiotami teoretycznymi, odpowiadającymi jednemu z tych kierunków. Np. chemię fizyczną podzielono na I i II część. I-sza część obowiązuje wszystkich, II-ga część tylko grupę nieorganiczną. Podobnego podziału dokonano na mineralogię I i II w tym samym celu. Botanika obowiązuje tylko studentów grupy organicznej.

Dzięki temu odciążeniu staje się możliwe pogłębienie wiadomości w obranej przez studenta dziedzinie. Nie jest również wykluczona możliwość rozwinięcia w przyszłości, w oparciu na tak zmniejszonym programie, nauki o aparaturze chemicznej.

Program szczegółowy obejmuje:

W I-szym roku studiów:

Matematykę z ćwiczeniami, mechanikę techniczną z ćwiczeniami, fizykę z ćwiczeniami, chemię nieorganiczną, analizę chemiczną (ćwiczenia), kreślenia techniczne, budownictwo;

W II-gim roku:

Chemię organiczną, chemię fizyczną I, maszynoznawstwo ogólne z ćwiczeniami, encyklopedię elektrotechniki z ćwiczeniami, analizę chemiczną (ćwiczenia) ekonomię polityczną.

W III-m roku studiów następujące przedmioty obowiązują wszystkich studentów:

Aparatura przemysłu chemicznego z ćwiczeniami, technologia chemiczna ogólna nieorganiczna i technologia chemiczna ogólna organiczna, mineralogia i petrografia I z ćwiczeniami z krystalografii, preparatyka organiczna I (ćwiczenia), ćwiczenia z chemii fizycznej, analiza techniczna (ćwiczenia), organizacja obrony wnętrza kraju (z ćwiczeniami).

Poza tym grupę nieorganiczną obowiązują następujące przedmioty:

Chemia fizyczna II, specjalne działy chemii nieorganicznej, mineralogia i petrografia II (z ćwiczeniami), podstawy analizy chemicznej.

Grupę organiczną obowiązują przedmioty: specjalne działy chemii organicznej, botanika i mikrobiologia, technika laboratoryjna (ćwiczenia), praktyka organiczna II (ćwiczenia).

W IV-m roku studiów student obiera szereg przedmiotów na podstawie porozumienia z profesorem, pod którego kierownictwem ma zamiar wykonywania pracy dyplomowej.

Program obejmuje takie przedmioty (dwa do wyboru) jak np. technologia wielkiego przemysłu nieorganicznego, technologia wody, budowa pieców, metalurgia i metaloznawstwo, metody i procesy hutnicze, ceramika, technologia zapraw, technologia cieplna, gazownictwo, koksownictwo, elektrochemia techniczna, technologia wielkiego przemysłu organicznego, technologia węglowodanów, przemysł fermentacyjny i technologia produktów spożywczych, technologia farbiarstwa, chemia farbiarska, papiernictwo.

Obowiązują poza tym ćwiczenia z przedmiotu obranego jako główny i wykonanie pracy dyplomowej.

Istniejący na wydziale chemicznym oddział broni chemicznej daje również możność studentom III-go i IV-go roku obrania przedmiotów o charakterze wojskowym: technologii organicznej II, technologii mas chłonnych, technologii kauczuku, technologii materiałów wybuchowych lub metalurgii i metaloznawstwa.

Poza tym program przewiduje zapoznanie się studentów z wyrobem amunicji, amunicją chemiczną, balistyką wewnętrzną. Obowiązuje tylko część tych przedmiotów, zależnie od tego jaki przedmiot jako główny został obrany przez studenta.

Wszystkich studentów oddziału broni chemicznej obowiązują ponadto wykłady taktyki, roli przemysłu chemicznego w obronie państwa i zagadnień mobilizacyjnych oraz encyklopedii uzbrojenia (niezależnie od tego obrona wnętrza kraju — wspólnie ze studentami wydziału chemicznego, oddziału ogólnego).

Dr TADEUSZ KROKOWSKI
Poznań

Oddzielenie magnezu od potasowców zasadą organiczną

(Streszczenie referatu wygłoszonego na posiedzeniu naukowym Polskiego Towarzystwa Chemicznego w d. 6 maja 1938 r.).

Oddzielenie magnezu od potasowców używaną dotąd metodą w analizie jakościowej jest długie i kłopotliwe. Usuwanie soli amonowych i barowych zajmuje znaczną ilość czasu.

Bieg analizy możemy uprościć skracając jednocześnie czas potrzebny do wykonania, przez użycie silnej zasady organicznej. Jednak wysoka cena zasad organicznych stała dotąd na przeszkodzie wprowadzeniu takiej metody. Niedawno pojawił się na rynku amerykańskim preparat pod nazwą „Triton B", który jak podaje produkująca firma Röhm i Haas z Philadelphii jest 40% wodnym roztworem czwartorzędnej zasady amonowej o średnim ciężarze cząsteczkowym 170. Cena tego produktu wynosi 1 dolar za 1 kg.

Tej zasady użyłem do oddzielenia magnezu od potasowców. Opracowana metoda przedstawia się następująco. Po strąceniu wapniowców zadaje się przesącz na zimno preparatem Triton B do wystąpienia wyraźnego zmętnienia, dodaje następnie 1/3 zużytej poprzednio ilości zasady i ogrzewa do wrzenia wśród ciągłego mieszania, aż do wygotowania połowy pierwotnej objętości, celem rozłożenia soli amonowych i wypędzenia amoniaku. Do wrzącej pozostałości dodaje się zasady tak długo, jak długo tworzy się osad i następnie 50% tej ilości zasady jakiej użyto do strącenia magnezu, gotuje się kilka minut wśród ciągłego mieszania i sączy nie czekając aż osad osiądzie. Nie należy dodawać na samym początku tyle zasady, ile potrzeba do wypędzenia amoniaku i strącenia magnezu, bo mieszanina zawierająca strącony osad wodorotlenku magnezowego silnie rzuca podczas gotowania. W tych warunkach strącania nie wykazał przesącz śladów magnezu nawet z oksychinoliną. Przesącz po oddzieleniu magnezu odparowuje się do suchości na małym płomieniu i żarzy aż do zbielenia pozostałości. Pozostałość rozpuszcza się w małej ilości wody, sączy i bada kwasem nadchlorowym i pyroantymonianem potasu na potas i sód. Odparowanie i wyprażenie jest konieczne przed badaniem na potas i sód, bo wspomniana zasada daje osad tak z kwasem nadchlorowym jak i z pyroantymonianem potasowym.

Wykonanie całej analizy roztworu zawierającego wapniowce, magnez i potasowce starą metodą wymaga 2 godzin czasu, a wyżej opisaną metodą 1 godziny.

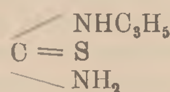
Dr JANUSZ TOMASZEWSKI
Poznań
Laboratorium Fki Mat.
Fotograficznych „Ero".

O nowoczesnych emulsjach fotograficznych

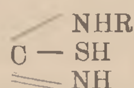
(Streszczenie referatu wygłoszonego na posiedzeniu naukowym Polskiego Towarzystwa Chemicznego w d. 10 czerwca 1938 r.)

Wyniki wytężonych badań w dziedzinie fotochemii spowodowały w ostatnich latach radykalne zmiany w sposobie wytwarzania emulsyj światłoczułych. Obecny ich skład chemiczny różni się ogromnie od pierwotnie produkowanych emulsyj i w dalszym ciągu ulega stałym ulepszeniom. Przede wszystkim zdołano rozwiązać trudny problem podniesienia światłoczułości do najwyższych granic przy równoczesnym zahamowaniu wzrostu a nawet zmniejszeniu ziarna emulsji, co uchodziło długo prawie za nieosiągalne. Przez zastosowanie całego szeregu uczulaczy, do niedawna zupełnie jeszcze nieznanych, udało się barwoczułość emulsji dostosować nie tylko do źródeł światła używanego przy zdjęciu, lecz także do wiernego rozróżniania barw motywu w tonacji czarno-białej, tak jak rozróżnia je oko ludzkie. Zwrócono także uwagę na cały szereg innych cech emulsji warunkujących wyniki dobrego zdjęcia jak np. odpowiednia bezodblaskowość, długość gradacji, tzw. „zdolność rozróżniania" itp.

Jednym z najważniejszych czynników wytworzenia emulsji posiadającej wspomniane zalety jest wybór odpowiedniego gatunku żelatyny. Zawarte w niej bardzo drobne ilości niektórych zanieczyszczeń (np. w stosunku 1 : 300 000) powodują obok drobnego ziarna wybitne zwiększenie światłoczułości emulsji. Zanieczyszczenia te odgrywają rolę uczulaczy (chemicznych). Tutaj wchodzą w rachubę związki siarko-organiczne, pochodne tiomocznika np. alylotiomocznik

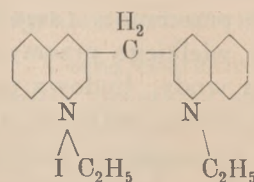


Okazało się, że pochodne pseudotiomocznika

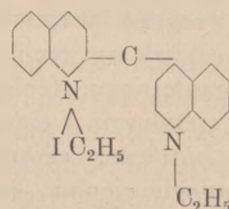


nie posiadają właściwości uczulających. Starano się je zastąpić przez roztwory koloidalne metali. W praktyce jednak najlepsze rezultaty dały związki siarki i selenu. Działanie tych uczulaczy tłumaczymy powstawaniem Ag_2S, który osadza się w postaci maleńkiego zarodnika na ziarenku AgBr (chlorowca srebra). Zanieczyszczenie to powoduje w strukturze siatki krystalicznej przeszkodę i mamy tu prawdopodobnie do czynienia z deformacją dróg elektronowych. Takie ziarenko AgBr przedstawia układ wzbudzony, który pod wpływem światła łatwiej się rozłoży niż ziarenko AgBr czystego. Innymi słowy światłoczułość AgBr została podwyższona.

Przez użycie innych uczulaczy (optycznych) zdołano osiągnąć wysoką barwoczułość emulsyj światłoczułych. Do nich należą różne barwniki organiczne zawierające chlorowiec (przeważnie jod). W przypadku emulsyj ortochromatycznych stosujemy pochodne fluoresceiny. Natomiast gdy chodzi o otrzymanie emulsyj panchromatycznych, dodajemy pochodne chinoliny, α — metylochinoliny (chinaldyny) i γ — metylochinoliny (lepidyny). Kondesując np. chinolinę i lepidynę otrzymano cyjaninę, kondensując chinolinę i chinaldynę otrzymano izocyjaninę.

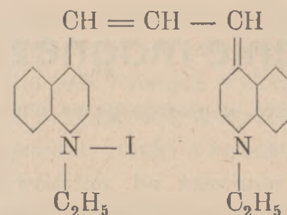


cyjanina

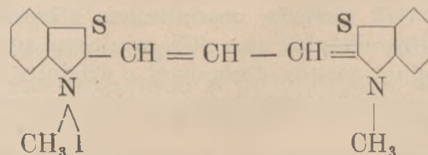


izocyjanina

Uczulacze zawierające pomiędzy wspomnianymi pierścieniami aromatycznymi łańcuch typu =CH—CH= nazwano karbocyjaninami. Posiadają one podstawowe znaczenie w przypadku naczulania w zakresie fal podczerwonych i im łańcuch wspomnianego typu posiada więcej atomów węgla, tym emulsję lepiej uczulić można na dłuższe fale. Typowym związkiem tej grupy uczulaczy jest kryptocyjanina naczulająca emulsję w granicach od 700—800 m μ.



Dalszym krokiem naprzód było wbudowanie siarki do pierścienia wyżej wspomnianych barwników organicznych. Uzyskane w ten sposób związki działają jako uczulacze chemiczno - optyczne tzn. jednocześnie powodują wzrost czułości ogólnej emulsji oraz naczulają ją na odpowiednie barwy. Nazwano je tiokarbcyjaninami np.:



Za pomocą tych barwników udało się emulsje żelatynowo-chlorowco-srebrowe naczulić dla fal do 1 400 m μ. Jednak czułość emulsji na fale powyżej 1 000 m μ jest stosunkowo mała.

Użycie uczulacza jest także uzależnione od innych jeszcze warunków. Np. uczulacz nie może zadymiać emulsji, niszczyć jej gradacji, obniżać ogólnej jej światłoczułości oraz zmniejszać jej trwałości.

Dalszym zasadniczym czynnikiem decydującym o wartości emulsji jest długość jej gradacji. Zdołano ją nadzwyczajnie przedłużyć. Wielką rolę odgrywa tutaj technika emulsyjna i stosowanie emulsyj wielowarstwowych. Obecnie nowoczesne emulsje są zdol-

ne do oddania wartości tonalnych w stosunku ponad 1 : 1 000, przez co obszar naświetlań staje się ogromny. Zdjęcie amatorskie wykonane na materiale z emulsją o tak długiej gradacji znosi bez ujemnego wpływu nawet 25-krotne przeeksponowanie.

Wreszcie bardzo ważnym warunkiem udania się zdjęcia jest zabezpieczenie emulsji od odblasków. Bezodblaskowość osiągamy przez:

a) dodanie do emulsji światłoczułej pewnych substancyj (np. emulsji o bardzo drobnym ziarnie lub barwników), które łatwo absorbują promienie świetlne;

b) dodanie do podłoża pewnych substancyj (zabarwiających celuloid) absorbujących promienie, które przeniknęły warstwę światłoczułą;

c) stosowanie dodatkowej warstwy między warstwą emulsji światłoczułej a podłożem, które absorbuje promienie przenikające emulsję;

d) stosowanie na zewnętrznej powierzchni podłoża dodatkowej warstwy lakieru absorbującego promienie, które przeniknęły przez emulsję i podłoże.

Podobnie jak od uczulaczy także i od substancyj przeciwodblaskowych wymagamy spełnienia pewnych warunków. Przede wszystkim muszą one absorbować te promienie, na które emulsja jest naczulona. Nie mogą wpływać ujemnie na emulsję, np. nie mogą obniżać jej czułości, psuć ortochromazji lub powodować zadymienia. Wreszcie muszą podczas wywoływania lub utrwalenia rozłożyć się.

Dalszym postępem w technice otrzymywania materiałów światłoczułych w przypadku zdjęć małoobrazkowych jest stosowanie emulsyj o nadzwyczaj drobnym ziarnie i wylewanie ich na odpowiednie podłoże w możliwie najcieńszej warstwie. To ostatnie udoskonalenie wraz z wszystkimi wyżej wymienionymi daje nam w rezultacie materiał o wielkiej „zdolności rozróżniania".

BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY

Inż. STEFAN FILIPKOWSKI
podinspektor pracy

Statystyka a akcja zapobiegania wypadkom przy pracy

Zapobieganie wypadkom przy pracy jest nie tylko słuszne ze względów humanitarnych, ale i celowe z punktu widzenia tak ogólno-państwowego, jak i poszczególnego przedsiębiorcy. Twierdzenie powyższe nie wymaga szerszych uzasadnień — zresztą niejednokrotnie było poruszane i omawiane w różnych publikacjach. Wystarczy tu tylko przypomnieć zasadnicze punkty: 1. że 1 grosz wydany na akcję zapobiegawczą zmniejsza wydatki na leczenie o 1 złotówkę i 2. że prowadząc akcję zapobiegania wypadkom możemy obniżyć opłaty przedsiębiorstwa z tytułu ubezpieczenia od wypadków w granicach do 50%.

Rozpoczęcie akcji zapobiegawczej napotyka jednak na wiele trudności, trudności — powiedziałbym — zasadniczych, bo związanych z zakresem działania, sposobami działania i nawet metodami podejścia do zagadnienia wypadkowości przy pracy w ogólności. Samo pojęcie wypadku bywa różnie interpretowane przez kierowników przedsiębiorstwa zależnie od stopnia ich uświadomienia społecznego, inteligencji i... zrozumienia własnego interesu. W większości małych zakładów pracy wypadek to jest dopiero: ucięcie palców, złamanie nogi lub śmierć — na mniejsze nie zwraca się wogóle uwagi i nawet nie nazywa się ich wypadkami. Jest to w pewnym (niewielkim zresztą) stopniu zrozumiałe z uwagi na to, że wypadki w zakładach małych zdarzają się naogół rzadko i dlatego traktowane są przeważnie jako wydarzenia losowe, których nie można zwalczyć.

Tymczasem wypadkami przy pracy należałoby nazwać — podchodząc do tej definicji ze stanowiska akcji zapobiegawczej — wszystkie te wydarzenia powstałe podczas pracy, które zakłócają jej bieg, a więc zarówno bezpośrednio powodujące mniejsze lub większe uszkodzenie ciała ludzkiego, jak i te, którym w danym momencie nie towarzyszyły żadne uszkodzenia cielesne, lecz mogły towarzyszyć przy zmienionych okolicznościach. Krótko: wydarzenia, których człowiek jest lub może być ofiarą. Jako wypadki przy pracy możnaby więc traktować: nie tylko porwanie robotnika przez pas lub tryby maszyny, lub przewrócenie się robotnika, powodujące ból w kolanie przez pół godziny, ale również przewrócenie wózka z towarem, zerwanie pasa lub zasypanie chodnika w kopalni, przy którym nikt nie doznał szwanku.

Podstawą takiego określenia jest zasada „wypadku w wypadku" tzn. że ciężkość wypadku pozostaje w podobnym stosunku prawdopodobieństwa do samego wypadku jak i możliwość wogóle zajścia wypadku do okoliczności czy czynności jemu towarzyszących. Nigdy nie możemy przewidzieć ciężkości wypadku, tak jak i samego wypadku przewidzieć niepodobna. Tak jest — wypadku nie możemy przewidzieć tzn. nie możemy podać dnia, godziny i minuty jego nadejścia, ale możemy określić możliwość jego zaistnienia na podstawie p r a w d o p o d o b i e ń s t w a a p o s t e r i o r i — jak to słusznie zaznaczył inż. A. Mazurkiewicz[1]) — tj. na podstawie prawdopodobieństwa wyliczonego z danych statystycznych wypadkowości przy pracy. Statystyka wypadków daje nam poważny materiał faktyczny, pozwalający wnioskować o stopniu prawdopodobieństwa tak wypadku jak i jego ciężkości. Dokładność tego wnioskowania zależna jest przede wszystkim — jak zwykle w statystyce — od ilości zebranego materiału statystycznego. Im większa ilość danych, tym większa dokładność w obliczeniu tegoż stopnia prawdo-

[1]) A. Mazurkiewicz i Andrzej Grużewski: „Zagadnienie statystyki wypadkowej ze stanowiska akcji zapobiegawczej". Wyd. I. S. S. 1933.

podobieństwa — różnorodność danych natomiast określa nam granice możliwości wypadków w ogólności.

I tu powstaje zaraz istotne pytanie — jaka ilość danych może być już brana pod uwagę? Na to pytanie trudno jest odpowiedzieć ze względu na brak odpowiedniego materiału dowodowego. Na pytanie to jednak należałoby znaleźć odpowiedź a to z uwagi na to, że bezwątpienia posługiwanie się w akcji zapobiegawczej statystyką danego zakładu pracy, w którym akcję prowadzimy, daje lepsze rezultaty niż statystyka ogólna z danej gałęzi przemysłu.

Twierdzenie powyższe wymaga uzasadnienia. Usiłując przeprowadzić to ostatnie na wstępie przytoczę, że w przypadku posługiwania się statystyką własną odpada wielka przeszkoda natury psychologicznej — a mianowicie to słynne: „my już tu 20 lat pracujemy i nam nic podobnego się nie zdarzyło“ — spotykane bardzo często i utrudniające zasadniczo pozytywne nastawienie do podjęcia walki z wypadkami.

Następnie musimy wziąć pod uwagę, że ogromna większość wypadków wykazywana przez wszelkie statystyki przypada na przyczyny tzw. niemechaniczne (niemaszynowe), a więc zależne od budowy pomieszczeń fabrycznych metody transportu towarów, sposobu ustawienia maszyn, systemu pracy, oświetlenia, szerokości przejść itp. różnych czynników nieraz może nawet trudno uchwytnych a ściśle związanych z danym zakładem pracy. W tych przypadkach opieranie się na statystyce ogólnej z danej gałęzi przemysłu, która stosuje się do jakiegoś abstrakcyjnego, przeciętnego budynku fabrycznego i jego urządzeń o wiele wolniej prowadzi do celu, gdyż nie uwzględnia lokalnych właściwości. W związku z rozszerzonym na wstępie pojęciem wypadku przy pracy potrzeba uwzględnienia lokalnych właściwości danego zakładu pracy uwydatni się jeszcze bardziej. Statystyka ogólna jest oczywiście poza tym konieczna. Określa nam ona bowiem granice różnorodności wypadków i daje trwałe podstawy w akcji zapobiegawczej przy wypadkach, których przyczynami są bezpośrednio maszyny, system produkcji, surowce i produkty.

Brak odpowiedniego materiału dowodowego dla rozwiązania postawionego problemu pozostaje w związku z bardzo niekompletnym sposobem prowadzenia statystyki wypadkowej przez większość zakładów pracy (oczywiście tych, które ją w ogóle prowadzą).

Przeważnie notuje się tylko te wypadki, które należy zgłosić do Ubezpieczalni Społecznej (powodujące przerwę w pracy robotnika dłuższą niż 3 dni) tzn. tylko tę pierwszą kategorię wymienioną uprzednio. Zgłoszenia te stanowią zaledwie małą część wypadków przy pracy, które musimy brać pod uwagę przy akcji zapobiegawczej.

Dla przykładu przytoczę dane wypadkowe z kilku większych fabryk włókienniczych w Łodzi [2]). Stopień bezpieczeństwa pracy w tych fabrykach jest mniej więcej jednakowy.

Nr kolejny	Firma	Ilość wypadków zgłoszonych	Ilość robotników	% wypadków w stosunku do liczby robotników	Ilość wypadków po przeliczeniu
1.	Scheibler i Grohman	237	7 900	3,0%	5 688
2.	Widzewska Manufaktura	100	6 300	1,6%	2 400
3.	Ludwik Geyer	76	3 140	2,4%	1 824
4.	Karol Steinert	26	1 392	2,0%	624
5.	F. Eisenbraun	29	837	3,5%	696
6.	E. Haebler	18	764	2,4%	432
7.	M. Silberstein	13	750	1,8%	312
8.	A. Osser	8	671	1,2%	192
9.	B-cia Zajbert	4	629	0,63%	96
10.	Barciński	9	521	1,8%	216
11.	Fr. Ramisch	7	467	1,6%	168
12.	B. Freidenberg	7	370	2,0%	168
13.	T. Steigert	7	498	1,5%	168
14.	Markus Kohn	7	260	2,8%	168
15.	Rafał Winter	4	203	2,0%	96

Kolumna ostatnia tabeli objaśniona będzie później.

Rzuca się tu w oczy brak określonego stosunku pomiędzy liczbą robotników w fabryce a ilością wypadków. Tymczasem stosunek ten niewątpliwie istnieje ,jest tylko z powodu zbyt małych cyfr wchodzących do rachunku niewyrażony. Z pewną dokładnością powiedzieć można, że przeciętnie ilość wypadków w określonym czasie jest funkcją stanu zatrudnienia, a dokładniej jeszcze funkcją robotniko-godzin przepracowanych w tymże czasie. Stosunek liczby wypadków do liczby robotniko-godzin w tym samym czasie daje nam stopę częstotliwości wypadków. Wyliczenie stopy częstotliwości z wyżej podanych cyfr prowadziłby mogło do fałszywych wniosków, bo wyższa stopa częstotliwości w tym przypadku nie tylko nie znamionowałaby większego niebezpieczeństwa pracy w danym zakładzie pracy, a w ogóle nie mogłaby być porównywana z innymi, gdyż na ich powstanie złożyłyby się cyfry ze sobą nieporównywalne.

A jednak te same zakłady mogą dać cyfry zupełnie wystarczające do obliczeń i zestawień.

Praktyka wykazuje, że liczba drobnych okaleczeń przy pracy, których statystyka nie jest prowadzona (a cóż dopiero mówić o wypadkach nie powodujących uszkodzeń!) jest kilkakrotnie większa od liczby wypadków zgłoszonych. Ankieta lekarza łódzkiej Inspekcji Pracy dr Kałczaka [3]) wykazała, że stosunek liczby wypadków zgłoszonych do stanu zatrudnienia waha się w granicach od 0 do 36. (Badany był tylko jeden przemysł włókienniczy — w 1934 r.). Na 61 zakładów zatrudniających łącznie 49 189 pracowników, 17 — z liczbą 4 218 pracowników zupełnie nie rejestrowało wypadków. Pozostałe 44 zakłady z liczbą 44 971 pracowników zanotowały łącznie 1 931 wypadków. Odpowiadałoby to 4,3% stanu zatrudnienia, ale 2 zakłady spośród tychże, znane z tego, że dobrze prowadzą akcję pierwszej pomocy, a nie są niebezpieczniejsze od innych, dały razem ¼ wypadków (437), co stanowi ok. 30% stanu za-

---

[2]) Dane za 8 miesięcy roku 1937 zgłoszone do Inspekcji Pracy za pośrednictwem Ubezpieczalni Społecznej — przeliczone proporcjonalnie za cały rok.

[3]) Dr Br. Nowakowski „Znaczenie społeczne i gospodarcze pierwszej pomocy“ — streszczenie podane w Nr 7 z roku 1936 — Przeglądu Bezpieczeństwa Pracy.

trudnienia (1439). Z powyższego wynikałoby, że raczej te 30% odpowiadałoby faktycznemu stanowi rzeczy tzn., że w przybliżeniu ilość rzeczywistych uszkodzeń do ilości zgłoszonych byłaby jak 7 : 1. Stosunek ten nabierze większego wyrazu, gdy zastosujemy go konkretnie przy określeniu liczby uszkodzeń w całym kraju. W okresie 1927—1930 zgłoszono średnio rocznie ubezpieczalniom 89 000 uszkodzeń (Adamiecki[4]) — przy pomnożeniu tej cyfry przez 7 otrzymamy przeszło 600 000 uszkodzeń wraz z drobnymi. Jeżeli zestawimy tę liczbę z cyfrą oznaczającą, jaki przeciętnie procent uszkodzeń ulega zakażeniu (według statystyki amerykańskiej 8% — polskiej brak), to otrzymamy pełny obraz niebezpieczeństw, strat społecznych i gospodarczych, powodowanych brakiem dostatecznej uwagi i opieki nad drobnymi uszkodzeniami ciała.

Najtrudniej będzie z określeniem stosunku wypadków nie powodujących uszkodzeń — nazwijmy je „ostrzegawczymi" — do liczby wypadków zgłoszonych względnie całkowitej liczby uszkodzeń. Tutaj nie mamy już żadnych danych, bo żadne statystyki nie są prowadzone. Poza tym istnieje jeszcze trudność w wyznaczeniu „minimalnego wypadku" tj. wypadku ,który już winien być wciągnięty do statystyki w odróżnieniu do innych wydarzeń, które wprawdzie moglibyśmy uznać za wypadek ostrzegawczy, ale nie przedstawiają one dla statystyki praktycznej wartości i są z natury swej trudno uchwytne np. upadek małego pudełka ze stołka na podłogę, lekkie pośliznięcie na równej drodze, złamanie wbijanego gwoździa itd. Minimum powyższe — zdaniem moim — należałoby ustalić w ścisłym związku z podaną na wstępie definicją wypadku, a mianowicie z „zakłóceniem normalnego biegu pracy". Jeżeli zakłócenie to przekroczy pewną normę czasu i istnieją przy nim możliwości uszkodzenia ciała ludzkiego, wówczas uznamy, że nadaje się ono do umieszczenia w statystyce wypadkowej. Konkretnie: jeżeli wypadek taki spowoduje przerwę w pracy dłuższą niż pewna norma czasu, to wobec tego musi być brany pod uwagę. Naturalnie musi tu być uczyniony wyjątek dla wypadków, które mają oczywiście znamiona niebezpieczeństwa bez względu na czas trwania przerwy w pracy, jak np. obsunięcie się drabiny o kilka cm powodujące przerwę kilkunastu sekund lub nawet wcale, upadek młotka z II piętra na parter w pobliżu przejścia itp. Omawiana norma czasu może być również uważana za wielkość elastyczną, zależną od rodzaju czynności i warunków lokalnych, ale przeciętne minimum nie może być — zdaniem moim — większe niż 1—2 minuty.

A zatem wypadkami ostrzegawczymi będą: wywrócenie wózka poruszanego ręcznie po szynach, pęknięcie szczebla drabiny, zerwanie pasa transmisyjnego o szybkości zagrażającej bezpieczeństwu, upadek towaru niesionego na plecach, złamanie narzędzi ręcznych, pęknięcie drutu na ciągarce, rozsypanie się stosu towaru w składzie, zawalenie się rusztowania lub jego części, niespodziewany wyprysk gorących lub żrących substancyj, wybuchy itp. — przy czym jedne z nich mogą posiadać wyraźne znamiona niebezpieczeństwa, inne zaś powodować przerwę w pracy dłuższą niż 1—2 minuty.

---

[4]) Patrz uwaga [3]).

Przykładowe wyliczenie tych wypadków jest pomocne jednocześnie przy konstruowaniu odpowiedzi na nasze poprzednie pytanie dotyczące stosunku liczby wypadków ‚ostrzegawczych' do ‚uszkodzeniowych'. Stosunek ten określiłbym zgrubsza 2 : 1, ale z góry zaznaczyć muszę, że nie mam dowodów na poparcie swego stanowiska zarówno w tej sprawie jak i w poprzedniej kwestii określenia minimalnej normy czasu na 1—2 minut. Podejmuję to zatem tytułem próby, poddając to zagadnienie ogólnej dyskusji i za wszelkie uwagi i wskazówki będę szczerze wdzięczny. Zaznaczę tu tylko, że stosunek 2 : 1 wydedukowałem biorąc pod uwagę kolejno możliwości wypadków uszkodzeniowych lekkich i ciężkich i wypadków ostrzegawczych przy maszynach, transporcie, pracy ręcznej itd.

Obecnie po dokonaniu uprzednich założeń, możemy dokonać obliczenia, jaki istnieje faktyczny stosunek liczby wypadków zgłoszonych do wszystkich w danym zakładzie pracy. Po uwzględnieniu więc ostatniej pozycji — wypadków ostrzegawczych — stosunek ten wyrazi się cyfrą 1 : 24. Ilość wypadków w 15-tu fabrykach przemysłu włókienniczego podana uprzednio w tabeli po skorygowaniu przy pomocy tego nowego współczynnika uwidoczniona jest w kolumnie ostatniej tej tabeli.

W świetle wielkości tych liczb widać teraz wyraźnie, jak potrzebne jest prowadzenie indywidualnej statystyki wypadkowej w danym zakładzie pracy. Stanowi ona większą, zamkniętą całość i jest najlepszą podstawą w akcji zapobiegawczej. Im większy jest zakład pracy, tym można mniej posługiwać się statystyką ogólną, a więcej statystyką własną. Idąc w kierunku przeciwnym dojdziemy do punktu, gdzie prowadzenie statystyki własnej byłoby niecelowe z powodu zbyt małych cyfr. W celu uniknięcia nieporozumień wyjaśnić tu muszę odrazu, że pod określeniem: „prowadzenie statystyki" rozumiem zbieranie, badanie i klasyfikowanie wypadków pod kątem widzenia akcji zapobiegawczej. Granicą wielkości zakładu pracy, a więc jednocześnie odpowiedzią na nasze zasadnicze początkowe pytanie winna być liczebność wypadków wahająca się od 30—40 rocznie. Odpowiada to zakładowi pracy o 50—70 robotnikach, (oczywiście bierzemy pod uwagę normalny 6-cio dniowy tydzień pracy). Mniejsza ilość wypadków — zdaniem moim — nie dałaby się prawidłowo rozklasyfikować i nie dawałaby tego minimum dokładności statystycznej, jakie jest niezbędne.

Wyniki całości naszych rozważań wyrażą się w następujących twierdzeniach:

1. Statystyka wypadków przy pracy stanowi podstawę akcji zapobiegania wypadkom.

2. Statystyka ta prowadzona jest w sposób całkowicie niedostateczny przez większość zakładów pracy.

3. Posługiwanie się statystyką własną (danego zakładu pracy) jest bardziej skuteczne, niż statystyką ogólną (danej gałęzi pracy).

4. Zakłady pracy, zatrudniające od 50-ciu robotników mogą już prowadzić własną statystykę wypadków i posługiwać się nią skutecznie przy akcji zapobiegawczej.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE

Polska

Wg informacyj Państwowego Instytutu Geologicznego są dane, że pomiędzy Wisłą a Sanem, na terenie COP istnieją poziomy zawierające otwory gazowe. Również w okolicach Buska i Solca stwierdzono wycieki ropy. Badania są w toku. (Wg Gazety Handlowej, VI. 1938 r.). *J.*

* * *

W Górzycach w powiecie tarnobrzeskim powstała nowa odlewnia metali półszlachetnych, która zatrudniać będzie 300 robotników. (Wg Gazety Handlowej, VI. 1938 r).

* * *

Polski przemysł hutniczy żelaza otrzymał ostatnio szereg poważnych zamówień o łącznej wartości 2,8 mil. zł. Jednym z głównych odbiorców jest Argentyna, następnie Bułgaria, Chiny, Turcja, Holandia, Finlandia, Włochy, Grecja, a poza tymi Siam, Malta, Kolumbia, Egipt, Syria i in. (Wg Gazety Handlowej, VII. 1938 r.). *J.*

* * *

25 lat wywoływaczy (Naftoli As) fabryki chemicznej „Wola Krzysztoporska".

Jednym z najbardziej doniosłych wydarzeń w rozwoju chemii barwników jest zrealizowanie koncepcji tworzenia barwnika na włóknie. Metodę tę stosowano najpierw dla czerwieni paranitroanilinowej, przy czym napawano towary podlegające barwieniu roztworem beta-naftolu, napawane towary suszono i po wysuszeniu sprzęgano z dwuazowaną para-nitroaniliną. W ten sposób uzyskiwano odcienie fioletowe, zastępując para-nitroanilinę przez alfa-naftylaminę. W podobny sposób otrzymywano inne jeszcze odcienie.

Uzyskane w ten sposób farbowania ani swą trwałością, ani żywością kolorów nie mogły jednak konkurować z wszechwładną wówczas czerwienią alizarynową. Ta ostatnia znów przy wszystkich swoich zaletach była bardzo kosztowna i uciążliwa w procesie farbiarskim, a także dawała tylko ograniczoną skalę kolorów.

Dopiero wprowadzenie naftoli AS (wywoływacze Woli Krzysztoporskiej) dało możność zastosowania wielu zasad, wyróżniających się bardzo dużym stopniem żywości i jaskrawości kolorów przy równoczesnej ich trwałości, co stanowi niewątpliwie piękny rozdział w historii chemii barwników. Nie można sobie dziś wyobrazić pracy fachowca zatrudnionego w przemyśle farbiarskim lub drukarskim, gdyby nie miał do swych usług szeregu naftoli oraz zasad z nimi sprzęganych.

Warto jest przeto przypomnieć, że oto mija 25 lat od chwili, kiedy na terenie b. Kongresówki w warsztacie przemysłowym rosnącym i dojrzewającym samorzutnie poza koligacjami wielkiego przemysłu zagranicznego i w ciągłym zażartym zmaganiu się z nim rozpoczęto produkcję wywoływaczy (Naftoli AS). Stało się to w fabryce chemicznej Wola Krzysztoporska, w owym czasie niewielkim zakładzie, mającym poza sobą dziesięcioletnie doświadczenie przemysłowe. Wiadomość o powyższym wydarzeniu odbiła się szerokim echem po kraju i ze szczególnym zainteresowaniem była podjęta przez liczne grono Polaków zajmujących kierownicze stanowiska w wielkich zakładach włókienniczych ówczesnej Rosji. Wywoływacze Woli nie ustępowały Naftolom As firm Griesheim Elektron, a nawet — jak stwierdza czołowa postać ówczesnej kolorystyki polskiej P. Dr Wł. Kiełbasiński, dyrektor Manufaktury Połuszyna w Iwanowo - Wozniewsiensku w liście swym z dnia 13. III. 1914 r., adresowanym do dr M. Szpilfogla, właściciela Woli — przewyższały je pod względem odcienia.

Do entuzjazmu kolorystów - Polaków przyczynił się fakt, że to właśnie placówce krajowej udało się uzyskać tak poważny rezultat i wyprzedzić pod tym względem fabryki zagraniczne o silnie rozwiniętym przemyśle barwnikarskim, zasobnym w wielkie kapitały i możliwości techniczne.

Jak stwierdza p. inż. W. Płużański dyrektor Manufaktury Kowajewskiej w Iwanowo - Wozniewsiensko w liście z dnia 11. IV. 1938 roku „Oferta na Naftol AS, złożona przez Wolę Krzysztoporską w roku 1913-ym była prawdziwą rewelacją, a szczególnie w tych fabrykach, gdzie pracowali chemicy koloryści Polacy". A wspomniany już P. Dr Wł. Kiełbasiński daje wyraz swojemu uczuciu w takim oto zwrocie: „Winszuję sukcesu! Zrobiłeś już teraz furorę w całej Rosji produktem tym, jak zresztą przewidywałem". Zaś dyrektor A. Scheunert, który był wówczas kierownikiem „Triechgornoj Manufaktury" w Moskwie tak opisuje swe wrażenia w liście do Dra M. Szpilfogla z dnia 16. IV. 1938 r. „Pamiętam jak dziś ten moment, kiedy 25 lat temu otrzymaliśmy w Rosji pierwsze próby Naftolu AS z Woli Krzysztoporskiej; wierzyć nam się nie chciało, że w tak krótkim czasie powstał konkurencyjny produkt, nie ustępujący po zbadaniu jakością i ceną niemieckiemu produktowi. Wśród kolorystów Polaków powstała radość, zachwyt i szacunek dla krajowej fabryki — dla Woli Krzysztoporskiej, która pierwsza potrafiła wprowadzić na rynek tak ważny produkt, jakim w swoim czasie był i jest dzisiaj Naftol AS, wyprzedzając inne fabryki i inne kraje z rozwiniętym silnie przemysłem barwnikarskim". Jeżeli chodzi o Łódź to znaczne ilości Naftoli wolskich stosowane były w okresie przedwojennym przez P. Dyrektora Knabego w firmie Karol Steinert oraz przez firmę J. K. Poznański.

W. K.

Anglia

Zapotrzebowanie spirytusu napędowego wzrosło od 1930/31 do 1937/38 z 18 300 gal. do 6,37 mil. gal. *Red.*

* * *

Fma Synthetic Oils Ltd. otwiera w pobliżu Glasgowa zakłady przemysłowe, które produkować będą własną metodą z gazu wodnego 140—180 gal. syntetycznego materiału napędowego dziennie *Red.*

* * *

W Tipton powstaje nowa fabryka, która produkować będzie materiały pędne drogą upłynnienia węgla. *Red.*

Japonia

Największa japońska firma produkująca syntetyczne materiały pędne uzyskała w ministerstwie skarbu i handlu pozwolenie na nieograniczony przywóz z za granicy maszyn i urządzeń potrzebnych w jej zakładach. *Red.*

Niemcy

W niemieckim przemyśle węglowym wzrost produkcji wynosi ok. 15% we wszystkich działach, z wyjątkiem brykietów z węgla brunatnego, których wytworzono o 50% więcej niż w 1936 r.:

	1936	*1937*
	tys. t.	
Wydobycie węgla kamiennego	158 380	184 512
Wydobycie węgla brunatnego	161 359	184 681
Produkcja koksu z węgla kam.	35 834	40 896
Produkcja koksu z węgla brun.	1 793	2 741
Produkcja brykietów z węgla kam.	6 134	6 888
Produkcja brykietów z węgla brun.	36 084	42 921

(Wg Brennstoff-Ch. 19. W. 16. 1938 r.). *P.*

* * *

Wiedeńskie zakłady gazowe będą rozszerzone kosztem 20,5 mil. RM, dzięki czemu podniosą dzienną zdolność produkcyjną do 1,5 mil. m³ gazu świetlnego. (Chem. Ind. V. 1938 r.). *Red.*

* * *

W laboratorium badawczym w Middlesex G. Morgan i G. P. Davies przeprowadzili prace nad zawartością gallu i germanu w popiele i pyle lotnym węgla kamiennego. Okazało się ,że Anglia traci rocznie 2 000 t Ge i 1 000 t Ga przy zużyciu 100 milionów t węgla, przy czym określono ilość Ge — 0,002%, Ga — 0,001%. Badania przeprowadzone na 72 pyłach wykazały ponadto obecność srebra, indu, talu, ceru, lantanu i wanadu. (Wg Chemiker Zeitung 1938 r.). *Jm.*

Rumunia

W Service d'Informations Pétrolières (Londyn) ukazały się zestawienia dotyczące stanu przemysłu naftowego w Rumunii w roku 1937 w porównaniu z 1936 r.:

	1937	*1936*	*spadek w %*
wydobycie ropy	7 146 000 t	8 704 000 t	17,9
dostawy do rafin.	6 657 000 t	8 038 000 t	18,2
wytwórczość rafin.	6 476 000 t	7 909 000 t	18,1
ilość prod. na eks.	5 668 000 t	6 883 000 t	17,8
odwiercono	389 000 m	328 000 m	

Wprawdzie rok 1937 był korzystny finansowo dla rumuńskiego przemysłu naftowego, ale tylko dzięki wysokim notowaniom cen. Spadek produkcji nie pozwoli na dalsze utrzymanie się rumuńskiego eksportu na dotychczasowym poziomie, tereny naftowe bowiem wyczerpują się (np. okr. Bucsani dał w 1936 r. 2 177 tys. t, a w 1937 r. tylko 963 tys. t. Rumuńskie rafinerie wykorzystały w ub. roku tylko 55,5% swojej zdolności produkcyjnej — (rafinerie amerykańskie 80%). (Wg „Nafty", V. 1938 r.). *Red.*

Z. S. R. R.

Eksport produktów naftowych z Z. S. R. R. w 1937 r. uległ dalszemu obniżeniu. Zjawisko to datuje się od dłuższego czasu. Gdy w 1926/27 całkowity eksport wynosił 6 101 800 t to w 1936 r. już tylko 2 665 309 t a w 1937 r. 1 929 147 t. (Wg „Nafty", V. 1938 r.). *Red.*

PRZEGLĄD LITERATURY

BADANIA KOROZJI ZIEMNEJ. POWŁOKI BITUMICZNE. *K. H. Logan, Journ. of. Research of the Nation. Bur. of. Stand., 1937, Grudzień, str. 695—740. Zreferow.: z Przegl. Pism. Zagran. — dział metal., 1938, zeszyt 5-ty, str. 20.*

Badania przeprowadzono w okresie lat 1922—1935 na rurociągach krytych powłokami bitumicznymi, zakopanych w ziemi. Zachowanie się powłok ochronnych badano w zależności od rodzaju ziemi, przez którą rurociąg przechodził. Popękanie i względna gęstość ziemi ma znaczny wpływ na trwałość powłok ochronnych. Dlatego też w zależności od rodzaju ziemi należy dobierać odpowiednie powłoki ochronne. Powłoki porowate takie, jak emulsje asfaltowe, są skuteczne w ziemiach dobrze napowietrzonych. Grubość powłok odgrywa także dużą rolę, cienkie powłoki nie nadają się dla ciężkich warunków. Powłoki o podstawie węglowo-terowej absorbują mniej wody i lepiej chronią niż powłoki asfaltowe. Te ostatnie jednak są mniej wrażliwe na naprężenia, uderzenia mechaniczne oraz na zmiany temperatury. Należy sobie zdać sprawę, że żadne powłoki ochronne nie chronią materiału całkowicie przed działaniem korozji a tylko zmniejszają straty materiału powodowane przez korozję. *Lig.*

ŁOŻYSKA Z ŻYWICZNYCH MATERIAŁÓW PRASOWANYCH. *Elektrizitätswirtschaft, 1937 r., Nr 21. Zreferow.: z Wiadomości Elektrotechnicznych, 1938 r., Nr 3, str. 98.*

Korzystne wyniki doświadczeń przeprowadzonych z łożyskami ze sztucznej żywicy w walcowniach i górnictwie skłoniły wiele elektrowni niemieckich do zbadania u siebie przydatności tego materiału do wyrobu łożysk. Sprawie tej — wobec trudnego położenia niemieckiego rynku surowcowego — poświęcono szczególną uwagę, widząc w sztucznej żywicy materiał mogący zastąpić stosowane dotychczas metale łożyskowe o wysokiej zawartości cyny importowanej z zagranicy.

Badania rozciągnięto na tabor kolejek, urządzenia do kruszenia i do transportu węgla, napędy rusztów, pompy, silniki elektryczne itd. Aczkolwiek próby nie zostały jeszcze zakończone, niektóre zaś z nich wprost zawiodły — stwierdzono jednak niezbicie, że w wielu wypadkach łożyska ze sztucznej żywicy nie tylko dorównują metalowym, lecz nawet przewyższają je pod pewnymi względami, jak np. swą trwałością, mniejszym tarciem itd.

Ogólnie można powiedzieć, że łożyska ze sztucznej żywicy nadają się szczególnie do wałów obraca-

jących się spokojnie — silne bowiem uderzenia łatwo powodują zniszczenie łożyska. Dlatego też wały muszą być gładkie i dokładnie okrągłe, a w miarę możności hartowane. Zużycie łożysk ze sztucznej żywicy jest w pierwszym okresie pracy zazwyczaj nieco większe, niż łożysk metalowych, później jednak, gdy łożyska dotrą się należycie, staje się ono znacznie mniejsze; łożyska i wał stają się wtedy przeważnie gładkie — jak lustro.

Celem zmniejszenia tarcia można stosować zwykłe sposoby smarowania. Smary stałe okazały się przy tym bardzo przydatne; jednakże wszelkie np. rowki do rozprowadzania smarów o ile w żaden sposób nie można ich uniknąć — muszą posiadać należyte zaokrąglenia. Temperatury powyżej 100—120° szkodzą łożyskom, których powierzchnia ulega wówczas łatwo spopieleniu. To też dla bezpieczeńswa nie należy przekraczać w ruchu ciągłym temperatury 85°. Trudności pod tym względem rosną ze zwiększeniem szybkości wału.

W silnikach elektrycznych do 600 obr./min. łożyska ze sztucznej żywicy zachowują się bardzo dobrze i nawet po długim czasie wykazują nieznaczne zaledwie zużycie; natomiast już przy 1 000 obr./min. próby stosowania łożysk z żywicy zawiodły. Łożyska znajdujące się w zetknięciu z wodą muszą być wykonane z materiału nie pęczniejącego; do wyrobu takich materiałów substancje włókniste nadają się lepiej, niż papier. Wreszcie w pompach do wody zasilającej kotły sztuczna żywica ulega szybkiemu zniszczeniu — wskutek alkaliczności wody.

Liczne materiały prasowane, jakie spotykamy na rynku pod różnymi nazwami (Aclait, Celeron, Gerohlit, Novotext, Gerohlex, Deurohlex, Deurohlit, Thesit, Turbax i in., składają się w zasadzie z syntetycznej („sztucznej“) żywicy, sprasowanej pod wysokim ciśnieniem i w temperaturze ok. 160—180° z papierem, mączką drzewną lub azbestową, czy też z materiałami włóknistymi. Wewnętrzna budowa poszczególnych gatunków mas prasowanych zależy od tego, czy materiały spojone sztuczną żywicą występują w postaci nieregularnych skrawków, czy też ułożone są w warstwy. Łożyska wyrabia się bądź z pełnego materiału, bądź też prasuje się wprost w specjalnych formach bez dalszej obróbki (Przyp. Autora Ref.). *Lig.*

MATERIAŁY SYNTETYCZNE W BUDOWIE KABLI I PRZEWODÓW ELEKTRYCZNYCH. *T. Brzozowski i S. Bladowski, Przegląd Elektrotechniczny, 1938, Nr 7, str. 176.*

Artykuł traktuje o masach plastycznych jako tworzywie dla budowy kabli i przewodów elektrycznych.

Część pierwsza odnosi się do własności ogólnych mas plastycznych. Następnie omówiono rodzaje materiałów plastycznych i ich podział na różne grupy. Kolejno autorowie przechodzą do zastosowań omawianych tworzyw w elektrotechnice przy budowie przewodów.

Najbardziej interesującą i obszerną częścią artykułu jest część odnosząca się do własności i wymagań stawianych tym tworzywom przez elektrotechnikę. *Lig.*

METYLO - ABITYNIAN JAKO ŚRODEK ZMIĘKCZAJĄCY ŻYWICE FENOLOWE. *Oil Paint Drug. Rep., 1937, Nr 9, str. 12. Zreferowano z „Kunststoffe“, 1938, Nr 4, str. 94.*

Przez kondensację metylo - abitynianu z żywicami fenolowymi, rozpuszczalnymi w olejach tworzą się ciągliwe żywice lakowe. Sposób ten można zastosować do otrzymywania lekko zabarwionych błonek odznaczających się ciągliwością, giętkością i odpornością na działanie chemiczne.

Ponieważ sam metylo - abitynian jest odporny na kwasy i zasady, można stosować przy wyrobie lakierów mniejsze niż dotychczas ilości olejów.

Żywice fenolowe uplastycznione za pomocą metylo - abitynianu dają z małą ilością oleju lakiery o wysokim połysku, odporne na działanie alkalii. *Lig.*

POSTĘPY W DZIEDZINIE PRODUKCJI PAPIERÓW SPECJALNYCH. *Dr A. Foulon, Wochenblatt für Papierfabrikation, 1938, Nr 1, str. 7.*

Dalszy ciąg sprawozdania o postępach w produkcji papierów specjalnych.

Autor omawia produkcję papierów wzorzystych przez nierównomierne, częściowe odwadnianie papieru i przez reliefowanie. Następnie przechodzi do strony mechanicznej przeróbki takich papierów na walcach. Na koniec omawia papiery malowane (zadrukowywane), sposoby wykonywania wzorów na nich, otrzymywanie ostrych granic barw przez stosowanie pola elektrycznego lub magnetycznego itp. Do produkcji papierów marmurkowych i podobnych stosuje się obecnie dodatki takie, jak żywice, terpentyny i alkalia, celem uzyskania różnorodności wzorów. *Lig.*

OBRÓBKA UTWARDZONEGO PAPIERU I TKANINY. *St. Meyer, Werkstattstechnik und Werksleiter, 1938, Nr 2, str. 37/38.*

Obróbka warstwowych materiałów prasowanych różni się od obróbki metali i drzewa.

Płyty sztancuje się lub przecina za pomocą przecinarki uderzeniowej (Schlagschere), pił tarczowych i taśmowych. Wybijanie krążków następuje przez wycinanie na wiertarce. Płyty o grubości do 2,5mm, przecina się przecinarką uderzeniową, płyty do 6 mm za pomocą sztancy, płyty do 15 mm — tnie się na pile tarczowej, grubsze płyty do 200 mm, na pile taśmowej. Zasiąg pracy przecinarki oraz sztancy można rozszerzyć o ok. 25%, o ile tworzywo ogrzejemy równomiernie do 90°. Piła tarczowa daje lepsze powierzchnie przecięcia niż piła taśmowa. Im mniejszy jest odstęp pomiędzy stołem a górną krawędzią piłaka, tym lepsze są powierzchnie przecięcia. Duży odstęp umożliwia natomiast większą szybkość posuwu. Załączone wykresy przedstawiają zależność średnich szybkości posuwu od grubości płyt przy użyciu pił tarczowych oraz taśmowych. Konstrukcja maszyn oraz ilość obrotów są prawie takie same jak przy obróbce drzewa i metali ,natomiast piłak taśmowy przedstawia się tak, jak piłak używany do metali. Rozmieszczenie zębów na pasie piły taśmowej jest pośrednie pomiędzy rozmieszczeniem stosowanym przy metalach i drzewie. Kąt cięcia dla wszystkich

narzędzi jest mniejszy niż kąt stosowany przy obróbce żelaza. (Np. kąt klinowy przy toczeniu ok. 60⁰).

Szybkości cięcia przy toczeniu i wierceniu są od dwóch do trzech razy większe przy SM-stali o wytrzymałości 40—50 kg. Ilość opiłek otrzymana przy toczeniu utwardzalnej tkaniny jest dwukrotnie większą od ilości opiłek otrzymywanych przy stali. Pomijając kąt cięcia, szybkości i posuw, warstwowo prasowane materiały wierci się, hebluje i frezuj prawie tak samo jak żelazo.

Utwardzone tkaniny mają własność tłumienia szmerów i dlatego stosuje się je do wyrobu kół zębatych. Wyrób jest zbliżony do wyrobu kół zębatych z żelaza. Kąt noża przy cięciu jest mniejszy niż przy frezowaniu stali. Posuw wynosi 0,5 do 1 mm na każdy obrót stołu, szybkość cięcia przy użyciu stali szybkotnących, zależnie od możności chłodzeniach waha się w granicach 30—60 m/min.

Materiały warstwowe dają się wytłaczać i żłobić o ile stempel podgrzejemy do 150⁰.

Materiałów warstwowych nie można poddawać naprężeniom rozciągającym, działającym prostopadle do warstw, względnie naprężeniom ścinającym, działającym równolegle do płaszczyzny warstw.

Przy heblowaniu, frezowaniu etc., należy na stronie wylotowej narzędzia umieścić płytę grubości minimum 5 mm (z drzewa, mosiądzu lub żelaza), celem zabezpieczenia tworzywa przed zniszczeniem.

Materiały uwarstwione muszą być nieraz toczone z obu stron naraz. (Posuw w dwóch kierunkach). To samo zdarza się przy wierceniu. Można to robić prostopadle do płaszczyzny warstw.

Świdry i inne narzędzia powinny być często ostrzone. Przy wierceniu masowym stosuje się szablony, przy małych ilościach używa się sprężynowego urządzenia przytrzymującego, co zapobiega tworzeniu się zadziorów.

Szlifowanie na płasko i na okrągło przeprowadza się za pomocą krążków i taśm szlifierskich.

Szybkość obwodowa nie powinna spadać poniżej 25 m/s., gdyż przy małych szybkościach krążek ulega zasmarowaniu. Posuw wynosi 3—5 m/min., głębokość nastawienia 0,1 mm. Ciśnienie nastawienia stosuje się mniejsze niż przy obróbce metali.

Do polerowania używa się krążków z krzyżówki (Köper) lub pokrzywy, posmarowanych pastą polerującą i obracających się ok. 25 m/sek.

Do piłowania używa się pilników żelaznych lub z węglika krzemowego. *Lig.*

SZYBKIE KAMERY DO POMIARÓW STOPNIA DETONACJI STAŁYCH MATERIAŁÓW WYBUCHOWYCH. *W. Paymann, W. C. F. Shepherd, D. W. Woodhead. Broszura „Safety in Mines Research Board (Paper 99), 1937.*

Ze względów bezpieczeństwa i użyteczności ważne jest określenie stopnia detonacji materiałów wybuchowych, górniczych. Przy pomiarach stałych materiałów wybuchowych, celem uzyskania dostatecznie czytelnego obrazu na błonie fotograficznej musi ona przesuwać się z szybkością ok. 112 m/sek.

W omawianej broszurze podano dwie metody pozwalające na osiągnięcie takich szybkości bez obawy przerwania błony fotograficznej. W pierwszej stosuje się „kamerę z bębnem wewnętrznym", w której film nawinięty jest wewnątrz szybko obracającego si bębna, tak że siła odśrodkowa przyciska film do bębna. W drugiej kamerze z „wirującym lustrem" film jest nieruchomy. „Kamera z bębnem wewnętrznym" pozwala na bezpieczne uzyskanie szybkości filmu 175 m/sek. „Kamera z wirującym lustrem" daje szybkości 88, 176, 264, 352 m/sek.

Załączony w artykule rysunek przedstawia krzywe osiągnięte przy różnych szybkościach filmu. Najlepsze odczyty uzyskuje się, gdy kąt między zarysowaną krzywą a osią („Datum Line") wynosi 45⁰.

Gdy spłonka jest osadzona w materiale wybuchowym głębiej, to detonacja rozpoczyna się w pewnym punkcie materiału wybuchowego i fala biegnie w obu kierunkach. Krzywa posiada wtedy wygięcie i dwie linie ukośne, biegnące w przeciwnych kierunkach od szczytu. Dłuższy ukośny człon krzywej bierze się pod uwagę przy pomiarach.

Na fotografii wybuchu, który nie zachodził normalnie, występuje na krzywej pewien uskok. Przyczyną jego może być nierównomierność w składzie naboju, która spowodowała nierównomierności w fali detonacji.

Jedyną trudnością w stosowaniu metody fotograficznej do materiałów wybuchowych, dopuszczonych do użytku w kopalniach jest to, iż wiele z tych materiałów detonuje dając przy tym bardzo słaby płomień. Jedynym sposobem jest wówczas przewinięcie naboju w celofan. Daje to dobre wyniki, jednak istnieje przy tym możliwość zmiany gęstości materiału wybuchowego.

Zauważono, że przy odpalaniu ładunku kilku naboi, miejsce styku każdej pary naboi znaczy się jaśniejszym punktem lub linią. Podobny efekt obserwuje się przy nacięciu na naboju żłobka 2 mm szerokiego i 2mm głębokiego wzdłuż naboju. Postępując w ten sposób, można zbadać nawet materiały nie dające efektu świetlnego, owinięte w owinięcie fabryczne. Liczne próby pozwoliły na stwierdzenie, że wykonanie żłobka w naboju nie powoduje zmian w detonacji materiału wybuchowego. *Lig.*

TROCINY DO ZWALCZANIA POŻARU. *Dr Fr. Wochenblatt f. Papierfabrikation 1938, Nr 17, str. 336.*

1) Do gaszenie cieczy palnych (benzyna, benzol, oleje) stosuje się środki dające pianę oraz ciecze niepalne. Mało znane jest gaszenie za pomocą trocin. Trociny (mączka drzewna) stanowią doskonały i tani środek nie dopuszczający powietrza do palącej się cieczy. Trociny są trudnozwilżalne, a o ile są lżejsze od palącej się cieczy, tworzą na niej warstwę uniemożliwiającą dopływ powietrza. Specjalnie nadają się do tego celu trociny z drzewa dębowego i bukowego (ewentualnie odsiane od grubszych cząstek). Poleca się także stosowanie mieszaniny trocin z drobno sproszkowaną sodą. (1 kg sody na 100 l trocin). Mieszaninę przechowuje się w szczelnie zamkniętych, odpowiednio pomalowanych skrzynkach.

2) Ręczne bomby gaszące, zawierające ciecz niepalną można zrobić we własnym zakresie, zanurzając przepalone żarówki w naczyniu zawierającym czterochlorek węgla. Za pomocą ostrych szczypców obcinamy koniec gruszki; czterochlorek węgla napełnia pustą przestrzeń. Po zaklejeniu kitem gaśnica jest gotowa do użytku. Może oddać usługi przy gaszeniu trudnodostępnych pożarów. *Lig.*

NOTATKI BIBLIOGRAFICZNE

METALURGIA, HUTNICTWO I KOROZJA.

Beztransformatorowy, elektryczny, oporowy piec systemu Sigma.

A. Sierzputowski, Technik, 11. 202—205 (1938).

Molibden (minerały, złoża, przeróbka kruszców, metalurgia, zastosowania przemysłowe, produkcja i ceny).

A. Drath, Przegląd Mechaniczny, 4. 283—289, 323—328 (1938). Dokończenie.
Przeróbka kruszców zawierających molibden, otrzymywanie molibdenu i jego związków, zastosowania. Molibden w gospodarce światowej. Literatura.

Najnowsze zdobycze wyrobu i zastosowania lekkich stopów walcowniczych.

J. Meier, Przegląd Mechaniczny, 4. 251—257, 313—323 (1938).
Wzrost znaczenia stopów lekkich. Podział stopów wg składników i obróbki termicznej. Wyrób stopów lekkich, własności, zastosowania.

O produkcji żeliwa ciągliwego.

A. Kembliński, Przegląd Techniczny, 77. dodatek Przegląd Odlewniczy, 2. 87—95 (1938).

Słów kilka o stopach łatwo i bardzo łatwo topnych.

J. Kamecki, Przyroda i Technika, 17. 347—349 (1938).

Zagadnienie kosztu własnego krajowych rud żelaznych.

S. Kontkiewicz, Hutnik, 10. 261—267 (1938).

Zagadnienie wsadu surówki i żelastwa w stalowniach polskich.

J. Wielgus, Hutnik, 10. 279—284 (1938).

POŻARNICTWO.

Określanie ciepła spalania związków organicznych.

M. Lewicki, Przegląd Pożarniczy, 24. 155—157 (1938).

Pożary wysłodków buraczanych, zapobieganie im i gaszenie ich.

J. Szczeniowski, Przegląd Pożarniczy, 24. 156—169 (1938).

Wartość izolacyjna przegród ognioodpornych.

J. Szczeniowski, Przegląd Pożarniczy, 24. 131 (1938).

TECHNOLOGIA ORGANICZNA OGÓLNA.

Celuloza jako surowiec do wytwarzania sztucznych włókien.

J. Marchlewska, Przegląd Techniczny, 77. 427—431 (1938).
Budowa celulozy. Masy celulozowe a bawełna. Przeróbka i uszlachetnianie mas celulozowych.

Folia przeźroczysta.

J. Buchwic i J. Sachs, Przegląd Techniczny, 77. 475—480 (1938).
Metoda i urządzenia służące do fabrykacji przeźroczystego papieru. Właściwości i zastosowanie produktu.

O szybkości wypłukiwania się utrwalacza z emulsji fotograficznej.

J. Stalony-Dobrzański, Przemysł Chemiczny, 22. 135—138 (1938).

Przeróbka sztucznych włókien ciętych w przemyśle tekstylnym.

T. Rosner, Przegląd Techniczny, 77. 472—474 (1938).

Przerób sztucznego jedwabiu w przemyśle włókienniczym.

S. Poznański, Przegląd Techniczny, 77. 460—466 (1938).
Własności sztucznego jedwabiu. Normy i sposoby badania. Błędy w przerobie i zapobieganie im.

Rozwój produkcji sztucznych włókien.

J. Piekałkiewicz, Przegląd Techniczny, 77. 480—483 (1938).
Charakterystyka gospodarczej strony zagadnienia na terenie światowym i Polski.

Rys technologii mechanicznej sztucznych włókien ciętych.

Z. Frendzel, Przegląd Techniczny, 77. 467—472 (1938).

Technologia chemiczna sztucznego włókna.

S. Poznański, Przegląd Techniczny, 77. 432—451 (1938).
Produkcja sztucznych włókien jako zagadnienie gospodarcze. Przegląd metod i opis aparatury do produkcji sztucznego włókna.

Zarys historyczny powstania i rozwoju produkcji sztucznych włókien.

F. Wiślicki, Przegląd Techniczny, 77. 423—426 (1938).

Zarys mechanicznej technologii przędzenia i wykończenia jedwabiu wiskozowego.

J. Bałaczyński, Przegląd Techniczny, 77. 451—460 (1938).

Zasady i widoki przemysłu syntetycznych tłuszczów.

E. Habermann, Wiadomości Drogistowskie, 6. 350—351 (1938).

Zastosowanie kleju kostnego do przemysłu gumowego.

M. Sągajłło, J. Kotschedoff, Przemysł Chemiczny, 22. 121—129 (1938).

Zużytkowanie w garbarstwie ługów chromowych, odpadających przy fabrykacji waniliny i barwników antrachinonowych.

A. Salkin, Przegląd Garbarsko-Techniczny, 4. 125 (1938).

TECHNOLOGIA NAFTY I MATERIAŁÓW PĘDNYCH.

Kopalnictwo Naftowe w Polsce.

5, Nr 5. 101—128 (1938).
Statystyka wierceń i produkcji za maj br.

Ocena metod sztucznego starzenia olejów izolacyjnych.

F. Chierer, Przemysł Naftowy, 13. *318—321 (1938).*

Stan kopalnictwa naftowego w Polsce w r. 1937 oraz perspektywy na czas najbliższy.
K. Tołwiński, Kopalnictwo Naftowe w Polsce, 5. *Nr 5, 103—104, 127—128 (1938).*

Zastępcze paliwa napędowe w świecie i w Polsce.

W. Bóbr, Przemysł Naftowy, 13. *311—318 (1938).*
Przyczyny powstania zagadnienia paliw zastępczych. Charakterystyka metod produkcji i właściwości różnych rodzajów paliw zastępczych. Doktryny naftowe w głównych krajach Europy.

TECHNOLOGIA SUROWCÓW ROŚLINNYCH I ZWIERZĘCYCH.

Fabryka celulozy w Niedomicach.

J. Szmid, Przyroda i Technika, 17. *283—289 (1938).*
Urządzenia i produkcja fabryki w Niedomicach.

Melas i jego zużycie.

R. Majchrzak, Przemysł Rolny, 4. *103—111 (1938).*

Naukowe i techniczne zagadnienia scukrzania drewna.

E. Habermann, Wiadomości Drogistowskie, 6. *317, 388 (1938).*

Urządzenia kazeiniarni.

M. Ledóchowski, Poradnik Mleczarski i Jajczarski, 4. *303—305 (1938).*
Obszerny opis aparatury stosowanej w kazeiniarni.

KSZTAŁCENIE I ORGANIZACJA PRAC BADAWCZO - TECHNICZNYCH.

Gorzelnicze szkolnictwo przygotowawcze w Niemczech.

A. K., Przemysł Rolny, 4. *84—85 (1938).*

Zakres wiedzy i szkolenie specjalistów w dziale technologii wody.

T. Kielanowski, Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 18. *103—105 (1938).*

TECHNIKA SANITARNA.

Nowe drogi w dziedzinie oczyszczania ścieków kanałowych.

J. Stiksa, Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 18. *187—192 (1938).*

Oczyszczanie wody przy pomocy węgla aktywnego B. S. W.

W. S., Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 18. *89—91 (1938).*
Oczyszczające działanie węgli BSW, stosowanych łącznie z chlorowaniem. Metody użycia i regeneracji przytoczonych trzech gatunków węgli BSW.

Zasady oczyszczania ścieków miejskich na polach irygowanych. Wykorzystanie ścieków dla rolnictwa.

T. Kirkor, Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 18. *177—186 (1938).*

ZJAZDY I WYSTAWY

Odczyty naukowe w Jenie

W dniach 3-go i 4-go października br. odbędą się w Zakładzie Chemicznym Uniwersytetu w Jenie odczyty naukowe dostępne dla każdego zgłaszającego się, wraz z praktycznymi ćwiczeniami i demonstracjami.

Będą wygłoszone następujące odczyty:

1. Dr H. Knöll: Układy koloidalne na granicy fazy ciecz - gaz.
2. Dr W. Geffcken: Korozja szkła w roztworach alkalicznych.
3. Prof. Dr R. Scholder: Zachowanie się rozmaitych materiałów pod wpływem skoncentrowanych ługów.
4. Prof. Dr H. Brintzinger: Odporność filtrów keramizowanych na ataki chemiczne.
5. Prof. Dr G. Kapsenberg: Aparaty samoczynne do filtracji, przemywania i ekstrakcji.
6. Prof. Dr H. Dieterle: Perkolatory i perforatory.
7. Dr B. Wurzschmitt: Możliwość zużytkowania aparatury Grote - Krekelera do oznaczania siarki i chlorowców.
8. Dr E. W. Fawcett: Destylacja molekularna.
9. Dr L. Kratz: Elektrody szklane.
10. Dr W. Geffcken: Filtry dyspersyjne wg Christiansena dla otrzymywania monochromatorów.
11. Dr G. Schott: Techniczne zastosowanie szkła „Jena".

Odbędą się też odczyty zbiorcze po dyskusjach i bardzo liczne demonstracje najrozmaitszych aparatów.

XIII Międzynarodowy Kongres Acetylenowy odbędzie się w czasie 25. VI. do 1. VII. 1939 r. w Monachium. Kongres będzie rozpatrywał szereg zagadnień naukowych, technicznych i gospodarczych związanych z produkcją i przeróbką karbidu, acetylenu i tlenu. W czasie kongresu odbędzie się międzynarodowa wystawa, mająca zobrazować dorobek dotychczasowy, naukowy i techniczny w tej dziedzinie. Specjalna sekcja zajmie się acetylenem jako produktem wyjściowym dla syntez organicznych.

X. Zjazd Naftowy

W dniach 28 i 29 maja br. odbył się we Lwowie X Zjazd Naftowy. Na Zjazd przybyli reprezentanci Władz, instytucyj gospodarczych i zrzeszeń, liczni delegaci przedsiębiorstw naftowych oraz wiele osobistości ze świata naftowego. Pana Ministra Przemysłu i Handlu reprezentował Dyr. Departamentu Górniczo - Hutniczego inż. St. Dażwański, przybył również Naczelnik Wydziału Nafty inż. Henryk de Salomon Fiedberg oraz Radca inż. Wrangel, prezes Wyższego Urzędu Górniczego we Lwowie inż. Mokry, wiceprezes tegoż urzędu dr Markiewicz oraz Naczelnicy Okręgowych Urzędów Górniczych. Władze państwowe cywilne reprezentował Naczelnik Wydziału Przemysłowego Lwowskiego Urzędu Wojewódzkiego p. Kasztelewicz, a Władze Wojskowe Dowódca O. K. Gen. Langner.

Obrady Zjazdu toczyły się w gmachu Politechniki Lwowskiej oraz w sąsiadującym budynku Biblioteki. Zjazd otworzył imieniem Rady Zjazdów Naftowych prof. inż. Z. Bielski, witając obecnych i odczytując telegramy i listy od szeregu instytucji, związków i osób prywatnych, które w Zjeździe udziału wziąć nie mogły.

W imieniu Pana Ministra Przemysłu i Handlu przemówił następnie Dyr. Dażwański, witając Zjazd i życząc owocnych obrad.

Posiedzenie plenarne rozpoczęte zostało referatem prof. inż. Z. Bielskiego pt. „Dziesięć Zjazdów Naftowych i program na przyszłość“.

Drugi z kolei referat pt. „Rzut oka wstecz oraz na dzisiejsze możliwości przemysłu naftowego w Polsce“ wygłosił prof. dr K. Bohdanowicz, po czym inż. W. Klimkiewicz i inż. A. Żmigrodzki wygłosili referat Stowarzyszenia Polskich Inżynierów Przem. Naft. pt. „Obecny stan kopalnictwa naftowego w Polsce i jego możliwości“.

Na tym samym posiedzeniu plenarnym wygłosił poseł dr Kozicki referat pt. „Obecna sytuacja gospodarcza przemysłu naftowego“, inż. D. Wandycz: „Samowystarczalność naftowa“ oraz inż. W. J. Piotrowski: „Przeróbka ropy naftowej jako problem gospodarczy“.

Dalsze obrady potoczyły się w trzech sekcjach specjalnych, a mianowicie: kopalnianej (10 referatów), rafineryjnej (19 referatów) i geologicznej (14 referatów).

W Sekcji rafineryjnej wygłoszono następujące referaty:

Prof. dr St. Pilat: Kierunki rozwoju przeróbki naftowej.

Inż. J. Tuszyński: Nowoczesne paliwa lotnicze.

Inż. B. Mielnikowa: Ewolucja metod oceny olejów lotniczych (komunikat).

Inż. E. Katz: Odparafinowanie za pomocą rozpuszczalników selektywnych ze szczególnym uwzględnieniem krezolu.

Inż. E. Katz: Przyczynek do selektywnej rafinacji (komunikat).

Inż. M. Godlewicz: O ekstrakcji olejów mineralnych krezolem w roztworze lekkich węglowodorów w niskich temperaturach.

Inż. M. Godlewicz: O wydzielaniu oleju z ekstraktu krezolowego za pomocą wody (komunikat).

Inż. F. Podgórski: Własności parafiny ekstrakcyjnej (komunikat).

Inż. M. Turkiewicz: O sulfonowych pochodnych kwasów naftenowych (komunikat).

Inż. E. Pilatowa: Oleje syntetyczne otrzymywane z olejów nienasyconych (komunikat).

Dr St. Suknarowski i inż. F. Chierer: Badania nad odpornością oksydacyjną olejów smarowych.

Inż. F. Chierer: Ocena metod sztucznego starzenia olejów izolacyjnych.

Dr H. Burstin: Badania nad smarnością olejów.

Inż. F. Chierer: Paktyczne znaczenie indeksu wiskozowego olejów silnikowych.

Inż. T. Rosół i inż. J. Sereda: (Laborat. Bad. „Polminu“): Przyczynek do poznania źródeł korozji urządzeń destylacyjnych (komunikat).

Inż. F. Chierer:Nowe kryteria jakości olejów cylindrowych (komunikat).

Inż. J. Sereda (Laborat. Bad. „Polminu“): Środki chemiczne do oczyszczania ropy naftowej, z punktu widzenia korozji na kopalniach i w rafineriach.

Inż. F. Chierer: Katalizatory przyśpieszające starzenie olejów samochodowych.

Inż. B. Więcławek: Badanie nad otrzymywaniem materiałów pędnych ze smoły niskotemperaturowej.

Końcowe posiedzenie plenarne odbyło się dnia 29 maja, a wygłoszono na nim następujące referaty:

Inż. W. Bóbr: Paliwa zastępcze w świecie i w Polsce.

Inż. R. Orel: Palniki gazowe dla palenisk przemysłowych.

Dr A. Kielski: Zagadnienia i charakter inwestycyj w przemyśle naftowo - kopalnianym.

Referaty i komunikaty techniczne dyskutowane były przede wszystkim podczas obrad sekcyjnych, poświęcono jednak również sporo czasu zagadnieniom bardziej ogólnym. W wyniku dyskusji uchwalono szereg rezolucyj i zaleceń, które poniżej przytaczamy w całości.

Przede wszystkim więc uchwalono jednogłośnie wyrazy hołdu i podziękowania Panu Prezydentowi Rzeczypospolitej Prof. I. Mościckiemu i Panu Marszałkowi Polski Śmigłemu Rydzowi za zaakceptowanie rozbudowy Politechniki Lwowskiej. Rezolucja ta brzmi następująco:

> „Uczestnicy X-go Zjazdu Naftowego zebrani na Politechnice we Lwowie w dniu 28 maja 1938 r. składają najgłębszy hołd i wyrażają najserdeczniejsze podziękowanie Panu Prezydentowi Rzeczypospolitej Prof. Dr Ignacemu Mościckiemu i Panu Marszałkowi Polski Edwardowi Śmigłemu Rydzowi za zaakceptowanie rozbudowy i objęcie Protektoratu nad budową Wydziału Mechanicznego i Elektrotechnicznego Politechniki Lwowskiej.

X-ty Zjazd Naftowy żywo i gorąco popiera tę budowę w pełnym zrozumieniu nadzwyczajnej jej ważności dla rozwoju polskiego przemysłu obronnego, przemysłu naftowego oraz dla rozbudowującego się przemysłu w Centralnym Okręgu Przemysłowym.

X-ty Zjazd Naftowy uważa sprawę rozbudowy Wydziału Mechanicznego i Elektrotechnicznego P. L. za najwłaściwszy i najracjonalniejszy sposób zaradzenia katastrofalnemu brakowi sił inżynierskich w Polsce i zwraca się z gorącą prośbą do Panów Ministrów zainteresowanych resortów, Przedstawicieli władz rządowych, przemysłu i nauki polskiej, o dalsze życzliwe poparcie i pomoc finansową zmierzającą do jak najszybszego zrealizowania budowy".

Po uchwaleniu powyższej rezolucji wśród długotrwałych oklasków przeszli obecni do obrad nad dalszymi wnioskami, przy czym powzięte zostały następujące uchwały i zalecenia:

Rezolucje X Zjazdu Naftowego.

X Zjazd Naftowy stwierdza:

a) że przy ilości wydobywanej obecnie ropy naftowej i w związku z rosnącym spożyciem produktów naftowych w kraju, dochodzimy już obecnie do granicy możliwości pokrywania zapotrzebowania wewnętrznego niektórych produktów,

b) że eksploatowane obecnie pola naftowe wykazują cechy stopniowego wyczerpywania się złóż i że tylko zwiększone wysiłki wiertnicze utrzymać będą mogły z największą trudnością produkcję ropy naftowej na dotychczasowym poziomie w ciągu najbliższych kilku lat,

c) że, nie zapoznając znaczenia niektórych znajdujących się w kraju środków zastępczych, momentem decydującym o samowystarczalności Polski na odcinku naftowym w czasie pokoju i wojny jest odkrycie nowych wydajnych złóż ropy naftowej,

d) że cały wysiłek przemysłu naftowego oraz polityki naftowej Rządu w ciągu najbliższych lat winien być skierowany do rozwiązania tego właśnie zasadniczego problemu.

X Zjazd Naftowy uznaje zatem za konieczne:

1. Przyśpieszenie wydania ustawy górniczo-naftowej, która by ułatwiła przedsiębranie wierceń poszukiwawczych, załatwiła sprawę tzw. prolongaty kontraktów naftowych, zmniejszyła obciążenie terenowe i bruttowe oraz zabezpieczyła na rzecz Państwa część rezerw terenowych.
2. Skoordynowanie prac geologicznych i geofizycznych związanych z kopalnictwem naftowym w P. I. G. dla zapewnienia planowego wykonywania poszukiwań.
3. Subwencjonowanie planowych wierceń poszukiwawczych z państwowych środków budżetowych w wysokości 50% kosztów wiercenia.
4. Subwencjonowanie instytucyj i placówek badawczych oraz publikacyj, mających na celu usprawnienie metod pracy w kopalnictwie naftowym.
5. Przywrócenie rentowności przemysłu naftowego, jako bezpośredniej podstawy jego odbudowy.
6. Liberalne stosowanie ulg inwestycyjnych objętych ustawą z kwietnia 1938 r.
7. Zasilenie z środków państwowych Funduszu, przeznaczonego na popieranie wierceń eksploatacyjnych przez udzielanie pożyczek na wiercenia.
8. Obniżenie cen rur wiertniczych.

*

X Zjazd Naftowy uważa za niezbędne i celowe uznanie katedry Technologii Nafty Politechniki Lwowskiej jako laboratorium oficjalnego, którego orzeczenia winny być miarodajne dla oceny jakości i przydatności produktów naftowych oraz rozstrzygające w orzecznictwie analitycznym.

X Zjazd Naftowy stwierdza, że naftowy przemysł przetwórczy ma przed sobą szereg doniosłych problemów do rozwiązania — wobec czego niezależnie od prac prowadzonych przez poszczególne laboratoria — skoncentrować badania nad zagadnieniami, mającymi doniosłość dla całego przemysłu, w Laboratorium Technologii Nafty Politechniki Lwowskiej i w związku z tym rozszerzyć działalność tego laboratorium i wyposażyć je w odpowiednie środki.

*

W czasie pierwszego Kongresu Polskich Inżynierów, odbytego we Lwowie we wrześniu 1937 r., przyjęto jako jeden z głównych postulatów sekcji przemysłów konstrukcyjnych, ażeby polityka surowcowa przy zagadnieniu produkcji motorów wyrażała się w popieraniu typów konstrukcji, zapewniających maksimum samowystarczalności w tej dziedzinie.

Postulat powyższy w odniesieniu do samowystarczalności w dziedzinie środków napędowych, zwłaszcza ze względu na obronność Państwa, winien być uzupełniony tym, że należy liczyć się przy konstrukcji motorów z takimi materiałami napędowymi i smarowymi, jakie jesteśmy w możliwości w największych ilościach wyprodukować z naszych rop.

Z uwagi na szkody powodowane korozją urządzeń zarówno kopalnianych jak i rafineryjnych, do której w znacznym stopniu przyczyniają się szkodliwe deemulgatory, zawierające silne kwasy, X Zjazd Naftowy określa konieczność usunięcia tego szkodliwego stanu w naszym przemyśle naftowym.

*

X Zjazd Naftowy zaleca poza tym:

1) zorganizowanie produkcji rur wiertniczych na obszarze C. O. P. i tworzenie w tym celu zapasu materiałów stalowych;

2) zorganizowanie współpracy reprezentantów przemysłu naftowego oraz hutniczego i metalurgicznego, w celu dostosowania produkcji hutniczej i metalurgicznej do potrzeb przemysłu naftowego;

3) zorganizowanie przez polskie fabryki produkcji urządzeń i narzędzi wiertniczych na podstawie najnowszych zdobyczy w dziale wiertnictwa i eksploatacji;

4) wysyłanie przez przedsiębiorstwa naftowe pracowników technicznych na zagraniczne praktyki naftowe;

5) podjęcie inicjatywy w sprawie utworzenia między firmowej Komisji Normalizacyjnej przy współudziale Stowarzyszenia Polskich Inżynierów Przem. Naft. i wytwórców celem przeprowadzenia normalizacji najpotrzebniejszych urządzeń kopalnianych;

6) respektowanie przez przedsiębiorstwa kopalniane i wytwórnie norm wydawanych i ogłaszanych przez Komisję Normalizacyjną;

7) metodyczne badania materiałów napędowych i smarowych oraz zastosowanie gazu ziemnego do celów motoryzacyjnych;

8) obsadzanie odpowiedzialnych stanowisk kierowniczych w przedsiębiorstwach naftowych wyłącznie elementem polskim.

*

X Zjazd Naftowy przyłącza się do inicjatywy Związku Pol. Techników Wiertniczych i Naft. w Borysławiu odnośnie do stworzenia funduszu dla prac naukowych, który by pozwolił kierownikom technicznym przemysłu naftowego stać stale na wysokości najnowszych zdobyczy techniki.

X Zjazd Naftowy stwierdza również, zgodnie z rezolucją Związku Techn. Wiert. i Naft. W Borysławiu, że obecna technika kopalnictwa naftowego wymaga najrychlejszej racjonalizacji i modernizacji.

(Wg Przemysłu Naftowego, VI. 1938 r.).

K O M U N I K A T Y

Ze Związku Inżynierów Chemików

Z Zarządu Głównego

W końcu grudnia br. ukaże się Kalendarz Chemiczny na rok 1939/40, wydany staraniem Okręgu Warszawskiego Związku Inżynierów Chemików R. P. Podział i układ treści Kalendarza wydanego w 1937 r. zostanie w nowym wydaniu zachowany, natomiast objętość na skutek rozszerzenia poszczególnych działów będzie powiększona prawie dwukrotnie. Kalendarz Chemiczny 1939/40 będzie zawierał około 400 ston treści podzielonej na 8 działów, a mianowicie:

Dział I: daje informacje o organizacjach, instytucjach i szkolnictwie chemicznym w Polsce.

Dział II: objętości 90 stron zawierać będzie około 100 tablic i danych liczbowych z dziedziny matematyki i własności związków chemicznych oraz podstawowe prawa fizykochemiczne.

Dział III: na około 90 stronach podaje nazwy, wzory, ciężary cząsteczkowe i własności około 700 związków nieorganicznych i około 600 związków organicznych. Ponadto w dziale tym będą zestawienia własności najważniejszych witamin, hormonów i alkaloidów.

Dział IV: poświęcony chemii analitycznej zawierać będzie na 60 stronicach najważniejsze dane, litycznej oraz opis norm chemicznych polskich oraz dotyczące analizy wagowej, objętościowej, tablice wskaźników itp., obszerną bibliografię chemii analitycznej i opis norm chemicznych polskich oraz wyciągi z najważniejszych norm.

Dział V: dział ten będzie próbą zwięzłego zestawienia na około 100 stronach najważniejszych danych liczbowych, dotyczących materiałoznawstwa części maszyn i aparatów chemicznych oraz inżynierii chemicznej. Dział ten zawierać będzie około 80 szkiców aparatury chemicznej.

Dział VI: objętości około 20 stron będzie zestawieniem prawa przemysłowego, ze specjalnym uwzględnieniem produkcji chemicznej zaktualizowanym do ostatniej chwili.

Dział VII: zawierać ma na około 20 stronach możliwie całkowity spis czasopism chemicznych polskich i zagranicznych, znajdujących się w 8-miu największych bibliotekach polskich.

Dział VIII: zawierać będzie szereg praktycznych przepisów i informacji niezbędnych dla każdego chemika pracującego w przemyśle i handlu.

Cena Kalendarza Chemicznego 1939/40 wynosić będzie około zł 5.—.

Z Okręgu Śląskiego

Zarząd Z. I. Ch. R. P. Okręgu Śląskiego zawiadamia, że Sekretariat Związku mieści się obecnie w Katowicach przy ul. Wojewódzkiej 38 m. 8, III p.; godziny urzędowe 19—19.30, w dnie powszednie. Pod powyższym adresem prosimy przesyłać wszelką korespondencję dotyczącą spraw Z. I. Ch. Okręg Śląski.

Z Okręgu Lwowskiego

Na członków zostali przyjęci następujący Koledzy:

Binkiewicz Jan inż., Zarnowice n. Pilicą, Krakowska 17.

Brożek Emil inż., Dziedzice, Narutowicza 464.
Buczek Henryk inż., Dębowiec k. Jasła.
Hydzik Kazimierz inż., Kraków, Lubelska 23.
Kusik Antoni inż., Lwów, „Gazolina“, Sapiehy 3.
Kuźmiński Mieczysław, inż., Lwów, Teatyńska 27.
Lichtenstein Kazimierz dr, Lwów, Stryjska 42.
Staryówna Zofia inż., Tarnobrzeg 3 Maja.
Tyszka Henryk inż., Ostrołęka, Kopernika 29.
Zych Wacław inż., Bliżyn.

Wydawca: Związek Inżynierów Chemików R. P. Redaktor odp.: Prof. Dr Tadeusz Kuczyński

Sekretarz Redakcji: Inż. Stefan Szybalski.

Redakcja i Administracja: Lwów, Politechnika. Telefon 204-51.

Odbito w Drukarni Urzędniczej we Lwowie, ul. Zielona 7. Telefon 291-07.